

Suporte Técnico à Produção e Comercialização de Produtos Cosméticos e Detergentes

Por:

Marco Gil Batista Carlos

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da
Universidade Nova de Lisboa para obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Química e Bioquímica

Orientadora: Dr^a. Vera Sousa

Co-Orientadora: Professora Doutora Isabel Fonseca

Lisboa 2010

Agradecimentos

Este espaço é dedicado às pessoas que, de alguma maneira, deram a sua contribuição para que esta dissertação fosse realizada. A todas elas deixo aqui o meu mais sincero agradecimento.

Começo por agradecer à professora Isabel Fonseca por ter tornado este estágio possível. Desde sempre foi minha intenção realizar um estágio na indústria.

Gostaria de disponibilizar as próximas linhas para agradecer a toda a boa gente que encontrei na empresa Indústrias Lever Portuguesa, S.A.. Assim sendo, começo por agradecer à Dr^a Vera Sousa todo o apoio e saber que me transmitiu, e por se ter mostrado, desde o primeiro dia, disponível para me ajudar. Gostaria também de agradecer à Susana por toda a ajuda e companheirismo. Um especial agradecimento à Andreia, porque sem ela, a minha inserção na fábrica seria feita de uma forma mais lenta. Gostaria ainda de agradecer ao Engenheiro Jorge Salvado pelo saber e ajuda que me transmitiu. À Carla e ao Zé pela companhia e ajuda em tudo o que necessitei. Ao Engenheiro Óscar, e aos senhores Jorge, Silvestre, Mendes e Júlio por toda a ajuda disponibilizada na parte dos detergentes em pó. Ao Paulo e à Marlene pela companhia. Ainda o meu obrigado à Dona Célia, à Dona Paula, ao Jorge Raposo e ao Hugo pela boa disposição. Por último, agradeço a todas as outras pessoas da fábrica com quem me relacionei e que sempre se mostraram disponíveis para responder às minhas necessidades.

Não posso deixar escapar a oportunidade de agradecer aos meus pais, por todo o apoio que sempre me deram, mesmo quando os tempos foram adversos, a eles deixo o meu mais sincero e especial obrigado.

Aos meus amigos, por todo o apoio e paciência que foram tendo; e a todos os outros que alguma vez se cruzaram no meu caminho e de alguma maneira me ensinaram qualquer coisa.

Todos vocês me ajudaram a crescer tanto pessoal como profissionalmente.

Nunca vos esquecerei



Resumo

No âmbito da segurança e da qualidade do produto para o consumidor, é necessário cumprir certas regras no funcionamento de uma unidade fabril.

Este trabalho teve como objectivo o suporte técnico à produção e comercialização de produtos cosméticos e detergentes, sendo que englobou diversos tópicos inerentes a este tema: Conhecimento da metodologia HACCP e da sua aplicação em procedimentos de higiene fabril; Testes de estabilidade de produtos ao longo do tempo, de modo a garantir a qualidade dos mesmos; Quantificação do tensioactivo não-iónico, de maneira a optimizar o processo de adição de 5EO; Revisão e alteração de documentação ligada à qualidade (Métodos de Análise e Lições Ponto a Ponto); Estudo sobre produtos da concorrência; Análise dos parâmetros que influenciam a densidade do pó base.

As alterações introduzidas no processo de adição de 5EO melhoraram o processo. A elaboração de lições ponto a ponto levou a uma melhor compreensão por parte dos operadores dos métodos de análise. Com o estudo efectuado aos produtos da concorrência, quantificou-se os ingredientes presentes nesses produtos de modo a que se perceba melhor o seu funcionamento. A análise dos parâmetros que influenciam a densidade do pó base não foi muito conclusiva.

Abstract

Under the safety and quality of the product to the consumer, it is necessary to comply with certain rules in the operation of a plant.

This study aimed to technical support to production and marketing of cosmetic products and detergents, and encompassed several topics related to this theme: Knowledge of HACCP methodology and its application in industrial hygiene procedures; Stability tests of products throughout time, to ensure their quality; Quantification of non-ionic surfactant, in order to optimize the process of adding 5EO; Review and amendment of documentation related to quality (Methods of Analysis and Lessons); Study about competing products; Analysis of the parameters influencing the density of the powder base.

The changes to the process of adding 5EO improved the process. The elaboration of the Lessons led to a better understanding by operators of the methods of analysis. With the study on competitive products, assessed the ingredients in such products so that they realize better how it works. The analysis to the parameters influencing the density of the powder base was not very conclusive.

Lista de Símbolos e Abreviaturas

Sigla	Nome Completo
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
LSE	Limite Superior de Especificação
LIE	Limite Inferior de Especificação
LPP's	Lições Ponto a Ponto
EPI	Equipamento de Protecção Individual
PCC's	Pontos Críticos de Controlo
HACCP	<i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i>
ICMSF	<i>International Commission on Microbiological Specifications for Foods</i>
\bar{X}	Média aritmética
σ	Desvio Padrão
cFu/g	<i>Colony Form Units per gram</i>
ppm	Partes Por Milhão
mPa.s	Milipascal por segundo

Índice

1.	Objectivos	12
1.1	Objectivos do estágio	13
1.2	Actividades.....	13
2.	Introdução	14
2.1	A Empresa.....	15
2.1.1	Indústrias Lever Portuguesa	15
2.1.2	História	16
2.1.3	Sistema Integrado de Gestão	18
2.1.3.1	Política da Qualidade.....	18
2.1.3.2	Política do Ambiente, da Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho.....	19
2.2	HACCP	21
2.2.1	Metodologia HACCP	21
2.2.2	História	23
2.2.3	Princípios Gerais do Sistema de HACCP	23
2.2.4	Higiene Fabril.....	26
2.2.4.1	Lavagem	27
2.2.4.2	Desinfecção	27
2.3	Testes de Armazenagem	29
2.3.1	Viscosidade.....	31
2.3.2	Teor em Cloro.....	32
2.3.3	Ponto de Turvação	32
2.3.4	Acidez Livre	32
2.3.5	Condutividade.....	32
2.3.6	pH.....	32
2.3.7	Alcalinidade Livre	33
2.3.8	Matéria Activa Aniónica	33
2.4	Produção de Pós.....	33
2.5	Lavagem de Roupa por Detergentes em Pó.....	36
2.6	Factores que influenciam a densidade da base.....	40
2.7	Produtos de Pré-Lavagem e Aditivos à Lavagem de Roupa	40
3.	Materiais e Métodos.....	42
3.1	Equipamento Utilizado	43
3.1.1	Testes de Estabilidade.....	43
3.1.2	Matéria Activa Não-Iónica	43
3.1.3	Ácido Peracético	43

3.1.4	Peróxido de Hidrogénio.....	43
3.1.5	Matéria Activa Aniónica	43
3.1.6	Factores que influenciam a densidade da base.....	43
3.2	Reagentes utilizados.....	44
3.2.1	Testes de Estabilidade	44
3.2.2	Matéria Activa Não-Iónica	44
3.2.3	Ácido Peracético	44
3.2.4	Peróxido de Hidrogénio.....	44
3.2.5	Matéria Activa Aniónica	44
3.3	Métodos utilizados.....	45
3.3.1	Testes de Estabilidade	45
✓	Determinação do Índice de Acidez / Acidez Livre (MA-510)	45
✓	Determinação do Peso Específico de Líquidos (MA-351).....	45
✓	Determinação da Alcalinidade Livre no Domestos (Produto Acabado) e no Hipoclorito de Sódio (MA-343)	45
✓	Determinação da Viscosidade pelo Viscosímetro de Brookfield (MA-508)....	46
✓	Determinação do Ponto de Turvação (MA-318)	46
✓	Determinação do Teor em Cloro Livre (MA-311).....	46
✓	Determinação da Condutividade e Calibração do Condutivímetro E-712 Metrohm (MA-356)	47
✓	Determinação do pH pelo Método Potenciométrico (MA-155).....	47
✓	Determinação da Viscosidade com o Viscosímetro HAAKE VT181 com o conversor de Frequência FW (MA-339).....	47
✓	Determinação do Teor em Matéria Activa Aniónica (MA-120 e MA-120A) .	48
3.3.2	Matéria Activa Não-Iónica	48
✓	Determinação da Matéria Não-Iónica Total num Detergente em pó usando uma Resina Mista de Permuta Iónica (MA-388)	48
3.3.3	Peróxido de Hidrogénio.....	49
✓	Hydrogen Peroxide Content in Acid Toilet Cleaners: Iodine Method (UMA-5204).....	49
3.3.4	Matéria Activa Aniónica	51
✓	Determinação do Teor em Matéria Activa Aniónica (MA-120 e MA-120A) .	51
3.3.5	Ácido Peracético	51
3.3.6	Factores que influenciam a densidade da base.....	52
4.	Apresentação e Discussão de Resultados.....	53
4.1	Tensioactivo Não-Iónico.....	54
4.2	Ácido Peracético.....	64
4.3	Revisão e introdução de novas LPP's.....	66

4.4	Estudo dos Produtos da Concorrência.....	68
4.4.1	Determinação do Teor em Peróxido de Hidrogénio	68
4.4.2	Determinação do pH	71
4.4.3	Determinação do Teor em Matéria Activa Aniónica.....	72
4.4.4	Determinação da Matéria Activa Não-Iónica	74
4.5	Factores que influenciam a densidade da base.....	75
5.	Conclusões e Sugestões para Trabalho Futuro	80
5.1	Conclusões	81
5.2	Sugestões para Trabalho Futuro	83
6.	Bibliografia	84
	Anexos.....	87
	Anexo A.....	88
i.	Determinação do Índice de Acidez	88
ii.	Determinação do Teor em Cloro em amostras sem Calcite.....	89
	Anexo B.....	90
i.	Folha de Desenvolvimento do CIF Líquido Limão Verde	90
ii.	Folha de Desenvolvimento do CIF Creme Activo com Lixívia.....	92

Índice de Figuras

Figura 2.1: Marcas Pertencentes aos DL's e aos PP's	15
Figura 2.2: Detergentes em pó	15
Figura 2.3: Árvore de decisão da metodologia HACCP	25
Figura 2.4: Tipos de desinfecções utilizadas na fábrica	27
Figura 2.5: Desinfecção térmica	28
Figura 2.6: Sinalização da desinfecção térmica	28
Figura 2.7: Estrutura do Ácido Peracético	29
Figura 2.8: Esquema do processo de fabrico de detergentes em pó	34
Figura 2.9: Exemplo de um injector	34
Figura 2.10: A) Cone da Torre; B) <i>Flexidrum</i>	35
Figura 2.11: Estrutura de um surfactante	36
Figura 2.12: Concentração Micelar Crítica	37
Figura 2.13: Remoção de sujidades através de micelas	37
Figura 2.14: Tipos de surfactantes	38
Figura 2.15: Estrutura generalizada de um álcool gordo etoxilado	38
Figura 2.16: Dissolução do percarbonato de sódio	40
Figura 3.1: Estrutura do Hyamine 1622	48
Figura 3.2: Reacção do iodo numa solução ácida	50
Figura 3.3: Merck RQflex 2	51
Figura 3.4: Fita de análise antes e depois da utilização	51
Figura 4.1: Evolução do 7EO e do total de não-iónico ao longo do tempo (Tapete)	57
Figura 4.2: Evolução do 7EO e do total de não-iónico ao longo do tempo (<i>Slurry</i>)	61
Figura 4.3: Evolução da quantidade de não-iónico após aumento de 2,44%	63
Figura 4.8: Estrutura do NaLAS	73
Figura 4.9: Densidade da base Vs Viscosidade do <i>Slurry</i>	77
Figura 4.10: Densidade da base Vs Percentagem de Não-Iónico	77
Figura 4.11: Densidade da base Vs pH do <i>Slurry</i>	78
Figura 4.12: Densidade da base Vs Temperatura do <i>Slurry</i>	78
Figura 4.13: Densidade da base Vs Percentagem de Humidade no <i>Slurry</i>	79

Índice de Tabelas

Tabela 2.1: Metodologia HACCP <i>versus</i> Controlo de Qualidade Tradicional	25
Tabela 2.2: Testes a realizar a cada produto nos testes de estabilidade	31
Tabela 3.1: Dados para utilização do Viscosímetro de Brookfield	46
Tabela 4.1: Resultados experimentais para o 7EO (Tapete)	55
Tabela 4.2: Resultados experimentais do total de não-iónico, 5EO + 7EO (Tapete)	56
Tabela 4.3: Limite superior e inferior de especificação e <i>target</i> do 7EO e do 5EO	56
Tabela 4.4: Média e desvio padrão da amostragem (Tapete).....	58
Tabela 4.5: Resultados experimentais para o 7EO (<i>Slurry</i>).....	59
Tabela 4.6: Resultados experimentais do total de não-iónico, 5EO+7EO (<i>Slurry</i>).....	60
Tabela 4.7: Média e desvio padrão da amostragem (<i>Slurry</i>)	62
Tabela 4.8: Resultados experimentais para o 7EO após aumento de 2,44%	62
Tabela 4.9: Resultados experimentais para o não-iónico total após aumento de 2,44%	62
Tabela 4.10: Média e desvio padrão da amostragem após aumento de 2,44%	63
Tabela 4.11: Resultados experimentais da determinação do teor em ácido peracético (v/v)	64
Tabela 4.12: Resultados experimentais da determinação do teor em ácido peracético (p/p)	64
Tabela 4.13: Valores lidos pelo aparelho num local com pouca luminosidade.....	65
Tabela 4.14: LPP's utilizadas nas diversas secções da fábrica	66
Tabela 4.15: Correspondência entre a marca, o código e os ingredientes	68
Tabela 4.16: Valores experimentais relativos ao Teor em peróxido de Hidrogénio	70
Tabela 4.17: Média do teor em peróxido	71
Tabela 4.18: Valores de pH medidos com o medidor do laboratório, no dia 7/12/2009.....	71
Tabela 4.19: Preparação de soluções 0.004M	72
Tabela 4.20: Dados experimentais.....	72
Tabela 4.21: Resultados experimentais relativos ao Detergente Activo.....	73
Tabela 4.22: Resultados experimentais para o tensioactivo não-iónico	74
Tabela 4.23: Valores da densidade registados pelos operadores	75
Tabela 4.24: Valores médios da densidade	76
Tabela 4.25: Valores dos parâmetros do <i>slurry</i>	76

1. Objetivos

1.1 Objectivos do estágio

O estágio realizado envolveu a realização de diversas tarefas ligadas com a produção e comercialização dos produtos cosméticos e detergentes em pó. Englobou aspectos ligados com a produção, qualidade, desenvolvimento e requisitos legais, sendo por isso um estágio de carácter geral e abrangente.

1.2 Actividades

No decorrer do estágio realizaram-se diversas actividades paralelas, inseridas em vários projectos dos quais se salientam os seguintes:

- ✓ Higiene Fabril – HACCP;
- ✓ Diversas análises laboratoriais;
- ✓ Verificação da documentação ligada à qualidade.

As actividades desenvolvidas foram as seguintes:

- ✓ Tomar conhecimento da metodologia HACCP e verificar a sua aplicação a nível da unidade fabril;
- ✓ Estudar a evolução da estabilidade de produtos ao longo do tempo (Testes de estabilidade);
- ✓ Quantificar os ingredientes presentes nos produtos da concorrência;
- ✓ Revisão e alteração da documentação ligada à qualidade (Métodos de Análise e Lições Ponto a Ponto);
- ✓ Colaboração com o departamento da Produção na procura de soluções para os problemas surgidos durante a produção dos produtos;
- ✓ Verificação dos procedimentos internos de Lavagem e Desinfecção do equipamento da fábrica (linhas de embalagem, produções) de modo a assegurar o cumprimento dos requisitos da qualidade.

2. Introdução

2.1 A Empresa

2.1.1 Indústrias Lever Portuguesa

A empresa Indústrias Lever Portuguesa situa-se em Sacavém, mais propriamente na antiga zona industrial de Sacavém. Esta empresa dedica-se à produção de produtos pessoais (PP's), onde estão incluídos os champôs e géis de banho, e à produção de detergentes líquidos (DL's). A empresa produz ainda detergentes em pó, sendo o Skip o principal produto da fábrica.

A fábrica produz ao todo 12 marcas, cujos logótipos estão representados nas figuras 2.1 e 2.2.



Figura 2.1: Marcas Pertencentes aos DL's e aos PP's



Figura 2.2: Detergentes em pó

2.1.2 História

A empresa Unilever foi fundada em 1929, resultante da fusão entre a fábrica de sabão inglesa, Lever Brothers, com a fábrica de margarina, Margarine Unie, dos países baixos. Na base desta união esteve o óleo de palma, produto que era utilizado tanto na produção de sabão, como na produção de margarina^[9].

A empresa Unilever constitui hoje um grande número de empresas, produzindo inúmeros produtos que vão desde o ramo alimentar até ao da higiene e limpeza.

A Jerónimo Martins surgiu em 1792, dedicando-se à actividade retalhista, sendo hoje líder na área da distribuição com presença em Portugal e na Polónia.

Rapidamente, o estabelecimento Jerónimo Martins transformou-se numa das mais prestigiadas lojas alimentares de Lisboa, constituindo uma referência inultrapassável.

O Grupo Jerónimo Martins iniciou a sua actividade na Indústria no final da década de 30, início de 40, tendo como grande marco a inauguração da fábrica Fima (Fábrica Imperial de Margarina, Lda.), em 1944, dedicada à produção de margarinas e óleos alimentares.

A ligação entre a Unilever e a Jerónimo Martins tem mais de um século, sendo que o grande momento de expansão do grupo nesta actividade ocorreu em 1949, data em que se estabeleceu uma *joint venture* com a multinacional anglo-holandesa Unilever. O então importador português comercializava os produtos da multinacional sendo esta a base da ligação. O sucesso desta ligação deve-se ao facto de existir um “excelente relacionamento, alicerçado no espírito de abertura, confiança e respeito mútuo e orientado por uma visão a longo prazo”^[9].

Da parceria entre a Jerónimo Martins e a Unilever, apareceram 3 novas empresas em Portugal: a Fima (constituída em 1949), a LeverElida (1950) e a Olá (1959, na sequência da aquisição da empresa Francisco & Trancoso).

Em 1970, a Olá adquire a empresa Rajá e em 1989 é adquirida a Victor Guedes. Entre 1995 e 1997, a Unilever adquiriu duas empresas de produtos de padaria e pastelaria, a PromalteArkady e a Panduave, e ainda a Diversey, cuja sua aquisição foi feita a nível mundial. Com a aquisição desta última, a Unilever reforçou a área da Lever industrial.

Em 2000, com a aquisição a nível mundial da Bestfoods pela Unilever, a empresa Knorr Bestfoods Portugal foi redenominada de Unilever Bestfoods Portugal, sendo que em 2004 esta empresa passou a fazer parte da Fima.

Nos anos seguintes, mais concretamente em 2002 e em 2006 deu-se a alienação de vários negócios. Em 2002 deu-se a alienação dos negócios de padaria e pastelaria bem como o de limpeza industrial. Em 2006 é alienado o negócio de alimentos congelados que era gerido pela Iglo.

Em Janeiro de 2007, as empresas Fima, Lever e IgloOlá são fundidas numa só companhia, a Unilever Jerónimo Martins, Lda. Esta companhia possui cinco fábricas localizadas em Sacavém, Santa Iria da Azóia, e Abrantes, envolvendo várias tecnologias (gelados, margarinas e cremes para barrar, caldos, sopas, azeite, óleos vegetais, detergentes líquidos e sólidos e produtos de higiene pessoal).

No início de 2007 com a fusão das empresas, Fima VG, Lever Elida e Olá, surge a empresa Unilever Jerónimo Martins. Da fusão a estrutura de participações passou a ser 55% Unilever e 45% Jerónimo Martins.

A Jerónimo Martins SGPS SA, é uma empresa sediada em Portugal que se envolve principalmente em operações de venda a retalho e por atacado, em Portugal e na Polónia. O negócio da companhia está estruturado em três segmentos: distribuição, indústria e serviços. No segmento de distribuição, a Companhia opera super e hipermercados (Pingo Doce, Feira Nova e Recheio) em Portugal e em lojas de venda a retalho (Biedronka) e farmácia (Bliska Apteka Na Zdrowie) na Polónia. No departamento de produção, a Companhia opera através da Unilever Jerónimo Martins Lda., especializada produtos alimentares (azeite, chá, sopas, salgados, gelados) produtos para a casa e cuidados pessoais. O segmento de serviços da empresa é composto de três filiais: Jerónimo Martins Restauração e serviços, Hussel e Jerónimo Martins Distribuição de Produtos de Consumo, que operam no venda a retalho especializado, alimentação e manutenção de cosméticos.

Hoje em dia, o Grupo Jerónimo Martins desempenha um papel importante na realidade económica portuguesa, estando presente nas áreas da indústria e da grande distribuição.

Para além da solidez económico-financeira, o sucesso da Unilever Jerónimo Martins é bem visível na interacção estabelecida com os consumidores, clientes, fornecedores e instituições^[7].

2.1.3 Sistema Integrado de Gestão

A adopção de um Sistema Integrado de Gestão da Qualidade, Ambiente, Segurança e Saúde no Trabalho apresenta-se hoje como uma decisão estratégica que afecta as organizações como um todo, de importância vital para a competitividade e conducente a obter uma maximização dos benefícios de todas as partes interessadas: clientes, colaboradores, fornecedores, accionistas e sociedade envolvente.

Considerar as três vertentes da gestão global da empresa, qualidade, ambiente e segurança numa perspectiva coerente e integrada, proporciona sinergias que uma implementação separada de três sistemas não pode oferecer. É um desafio que traz vantagens ao nível de uma filosofia de gestão pró-activa, economias de meios, complementaridade de actuações e motivação acrescida dos intervenientes.

Um Sistema Integrado de Gestão vai permitir dar uma resposta adequada à actual situação, em que a existência de normas distintas (ISO 9000 para a Qualidade, ISO 14000 para o Ambiente e OHSAS 18001 / NP 4397 para a Segurança e Saúde no Trabalho) leva à implementação de três sistemas de gestão, considerados na maior parte dos casos de forma isolada. De facto cada um dos sistemas exige uma estrutura funcional e respectivos meios, desde humanos aos financeiros, não obstante, na globalidade incluem múltiplos objectivos comuns.

O seu desenvolvimento e manutenção integrados tornam-se mais simples, eficientes e eficazes devido à melhor racionalização de recursos, a uma maior consciencialização e responsabilização e, sobretudo, a uma estratégia de gestão com missão, visão e política tendo como objectivo a melhoria global e contínua do desempenho da organização^[13].

2.1.3.1 Política da Qualidade

De modo a garantir a confiança e a fidelidade dos consumidores, é necessário servirlos com produtos e marcas de qualidade. Ao serem aplicados os mais elevados padrões de qualidade, a Unilever/Jerónimo Martins coloca-se na posição de conseguir fazer bem e à primeira, diminuir os desperdícios e reduzir custos.

A política da qualidade da Unilever traduz os princípios que a empresa segue, de maneira a ser reconhecida e acreditada pela sua integridade, pela qualidade das marcas e produtos e pelo seu alto nível de exigência.

Os princípios pelos quais a empresa se guia em termos de qualidade, são os seguintes:

- ✓ Colocar a segurança dos produtos e dos consumidores em primeiro lugar – seguindo rigorosos padrões de qualidade que são regularmente auditados e avaliados;
- ✓ Colocar os consumidores e clientes no centro da actividade – fazendo com que as necessidades e exigências dos consumidores se reflectam nos produtos e serviços;
- ✓ A qualidade é uma responsabilidade partilhada por todos os trabalhadores da Unilever;
- ✓ Construir e manter excelentes sistemas para garantir a qualidade e segurança dos produtos. Há uma procura constante pelo melhoramento de sistemas e processos de modo a garantir a qualidade e segurança em toda a sua cadeia de valor^[3].

2.1.3.2 Política do Ambiente, da Higiene, Segurança e Saúde no Trabalho

Pretende-se que a empresa seja a preferida dos consumidores e clientes e que seja reconhecida como líder nas suas áreas de actividades, pela variedade e excelência de qualidade dos produtos produzidos.

A empresa suporta o seu desenvolvimento sustentável:

- ✓ Na satisfação dos clientes e consumidores;
- ✓ Na melhoria e prevenção contínua dos Impactes Ambientais das operações desenvolvidas, da valorização das pessoas e dos requisitos de Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho;
- ✓ Na provisão de recurso para que os objectivos sejam atingidos;
- ✓ No respeito escrupuloso da legislação em vigor e de outros requisitos aplicáveis, nomeadamente das normas da Unilever.

Para tal, a empresa compromete-se a:

- ✓ Garantir a conformidade das operações com as boas práticas, legislação e requisitos aplicáveis;

- ✓ Assegurar a eficácia operacional garantindo uma gestão adequada da globalidade dos recursos, desenvolvendo uma cultura direccionada para o mercado e para os resultados;
- ✓ Assegurar a formação, a motivação e a participação de todos os trabalhadores da empresa, promovendo a sua valorização pessoal e profissional, bem como o seu desenvolvimento harmonioso no seio da empresa, da família e da comunidade;
- ✓ Assegurar o envolvimento de todos os colaboradores para que se atinjam os objectivos e metas estabelecidos para a empresa;
- ✓ Identificar e avaliar os aspectos e os impactes ambientais, os perigos e os riscos associados à sua actividade, desde a fase inicial de novos projectos, de forma a estabelecer mecanismos eficazes para a prevenção e controlo de acidentes graves, garantindo um nível elevado de protecção do ser humano e do ambiente;
- ✓ Garantir os meios humanos e materiais e estabelecer os procedimentos adequados para a actuação em caso de emergência, de forma a garantir a salvaguarda dos ocupantes das instalações, do património e a minimização do impacto da ocorrência no ambiente;
- ✓ Promover a permanente melhoria das condições de segurança, higiene e saúde no trabalho e da comunicação a todos os níveis da empresa de forma a reduzir, de modo continuado, os riscos das operações, tendo em vista a prevenção dos acidentes e das doenças profissionais ou derivadas do ambiente de trabalho;
- ✓ Promover a utilização racional dos recursos naturais e energéticos, tendo em vista a redução dos consumos;
- ✓ Promover, no âmbito da gestão dos resíduos, a sua redução, reutilização ou reciclagem;
- ✓ Incentivar, junto dos trabalhadores, a consciência das suas responsabilidades perante o cumprimento das regras práticas de segurança, higiene e saúde no trabalho e de conservação do meio ambiente;
- ✓ Cooperar abertamente com fornecedores, clientes, parceiros, autoridades e publico em geral em todos os aspectos que possam contribuir para a divulgação e aplicação das boas práticas ambientais;
- ✓ Considerar a comunidade envolvente como parte interessada, de forma a respeitar as suas expectativas no domínio ambiental e da segurança;

Deste modo, a empresa procura alcançar um sustentado e lucrativo crescimento do negócio e a criação de valor a longo prazo para os seus accionistas e colaboradores, contribuindo activamente para o desenvolvimento sustentável do planeta^[3].

2.2 HACCP

2.2.1 Metodologia HACCP

A sigla HACCP vem do inglês “Hazard Analysis and Critical Control Points”, o que pode ser traduzido para português como “Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos”.

Esta metodologia é empregue na indústria alimentar, sendo que a Unilever optou por empregar esta metodologia nas suas fábricas que não produzem alimentos, de modo a garantir uma melhor qualidade dos seus produtos.

A “Análise de Perigos e Controlo de Pontos Críticos” é uma abordagem sistemática e estruturada sobre um processo produtivo, que irá permitir obter produtos com elevada segurança. Este método permite identificar perigos específicos que afectem a qualidade de um produto. Estes perigos podem ser de origem microbiológica, química ou física. Para além de identificar os perigos, este método permite avaliar a probabilidade de ocorrência destes riscos e, também, permite estabelecer medidas preventivas para o seu controlo^[12].

No que se refere aos possíveis perigos microbiológicos que podem estar presentes em qualquer etapa do processo na empresa Industrias Lever Portuguesa, a análise microbiológica, para o produto acabado, tem os seguintes limites:

- ✓ <10 cFu/g (*Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia*, *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans*), ou seja, caso exista qualquer um destes microrganismos numa quantidade superior a 10 cFu/g considera-se que o produto está contaminado;
- ✓ <300 cFu/g para qualquer microrganismos, ou seja, qualquer microrganismo que esteja presente numa quantidade superior a 300 cFu/g considera-se que o produto está contaminado.

Os produtos líquidos cujo pH é neutro ou ligeiramente ácido, estão sujeitos a análise microbiológica, uma vez que, por conterem água e por o seu pH não ter valores extremos, estes produtos estão mais susceptíveis à contaminação. Fora deste leque de produto aos quais se fazem análises microbiológicas encontram-se os produtos com lixívia (Hipoclorito), uma vez que têm um pH elevado (~11). Aos

detergentes em pó produzidos também não se fazem análises microbiológicas uma vez que na sua concepção, estes passam por uma etapa em que estão sujeitos a uma temperatura muito elevada (cerca de 350°C) eliminando, assim, qualquer microrganismo que esteja presente.

Os perigos químicos que podem estar presentes no produto final podem ter várias origens, uma vez que estão presentes ao longo do processo. Estes podem ser matérias-primas que a dada altura do processo contaminaram o produto, lubrificantes das máquinas que, de alguma maneira, contactaram com o produto, ou contaminação devido à solução desinfectante utilizada para desinfectar o equipamento, uma vez que se fazem diversas desinfecções ao longo do ano. São feitos dois tipos de desinfecções às máquinas: a desinfecção química e a desinfecção térmica. Relativamente aos riscos químicos apenas a desinfecção química pode contribuir com contaminantes.

Existem dois tipos de desinfecções químicas sendo que cada uma delas é independente da outra, e podem, ou não, coincidir no mapa de desinfecção anual. Realizam-se desinfecções químicas com dois tipos de desinfectantes:

- ✓ Ácido Peracético (400 ppm);
- ✓ Hipoclorito de Sódio (300 ppm).

Tal como os perigos químicos, os perigos físicos podem ter várias origens, nomeadamente, as pessoas, o equipamento e o ambiente que contacta com o produto desde a sua concepção até ao seu embalamento. Assim sendo, os perigos físicos podem dever-se à presença de pedras, vidros, plástico, borracha, metal, madeira, etc.

Esta metodologia é compatível com sistemas de qualidade já implementados, como por exemplo a ISO 9000, onde os procedimentos de HACCP podem ser integrados.

2.2.2 História

O sistema HACCP foi desenvolvido nos EUA e após vários anos de experiência, é hoje recomendado por organizações como a Organização Mundial de Saúde (OMS), a Comissão Internacional de Especificações Microbiológicas dos Alimentos (ICMSF) e a Organização das Nações Unidas para a Agricultura (FAO). Seguidamente é apresentado um resumo da evolução da metodologia HACCP^[12]:

- ✓ Nos anos 30 começa a ser aconselhado por alguns microbiologistas;
- ✓ Em 1957 é aplicado pela 1ª vez no fabrico da alimentação dos astronautas, pela NASA;
- ✓ No ano de 1971, nos EUA, este método é dado a conhecer publicamente durante a Conferência Nacional de Protecção Alimentar;
- ✓ Em 1993 foi publicado o código de HACCP pela comissão do *Codex Alimentarius* (FAO/OMS) o qual foi transposto para a legislação comunitária pela Directiva 93/43 do Conselho de 14 de Junho de 1993;
- ✓ Em 1998 o sistema HACCP, transcrito da Directiva Comunitária, foi publicado no Decreto-Lei nº67/98 de 18 de Março.

2.2.3 Princípios Gerais do Sistema de HACCP

O sistema de HACCP baseia-se em 7 princípios que devem ser usados e considerados na sua aplicação. Enumerando os 7 princípios temos:

- 1º Princípio** – Efectuar uma análise de perigos;
- 2º Princípio** – Identificar os pontos críticos de controlo (PCC's) no processo;
- 3º Princípio** – Estabelecer limites críticos que devem ser respeitados para garantir que cada PCC está sob controlo;
- 4º Princípio** – Estabelecimento de procedimentos de monitorização para controlo de cada PCC;
- 5º Princípio** – Estabelecimento das acções correctivas a tomar quando um dado PCC se encontra fora dos limites de especificação;
- 6º Princípio** – Estabelecer procedimentos periódicos de verificação que evidenciem o correcto funcionamento do sistema de HACCP;
- 7º Princípio** – Estabelecimento de sistemas de registo e arquivo de dados que documentem todo o plano de HACCP.

De modo a ser aplicada a metodologia HACCP a uma fábrica, é necessário seguir o seguinte procedimento:

1. Definir o objectivo da aplicação;
2. Constituir uma equipa HACCP;
3. Reunir toda a informação sobre o produto;
4. Identificar a utilização prevista do produto;
5. Elaborar um diagrama de fluxo e de um esquema da área de fabrico;
6. Verificação (*in loco*) do diagrama de fluxo e do esquema da área de fabrico;
7. Listar os perigos e as medidas preventivas (1º Princípio);
8. Aplicação da árvore de decisão HACCP para determinação dos PCC's (2º Princípio);
9. Estabelecer os limites críticos para os PCC's (3º Princípio);
10. Estabelecer um sistema de vigilância sistemática para os PCC's (4º Princípio);
11. Estabelecimento de acções correctivas (5º Princípio);
12. Estabelecer procedimentos de verificação (6º Princípio);
13. Estabelecimento de sistemas de registo e arquivo de dados que documentam o plano de HACCP (7º Princípio);
14. Revisão do plano de HACCP.

Como foi referido no ponto 8 da implementação da metodologia HACCP, para fazer essa mesma implementação, é necessário recorrer a uma árvore de decisão.

Uma árvore de decisão é um instrumento de apoio à tomada de decisão que consiste numa representação gráfica das alternativas disponíveis, a partir de uma decisão inicial. Assim sendo, a árvore de decisão para o sistema HACCP é a seguinte (Figura 2.3):

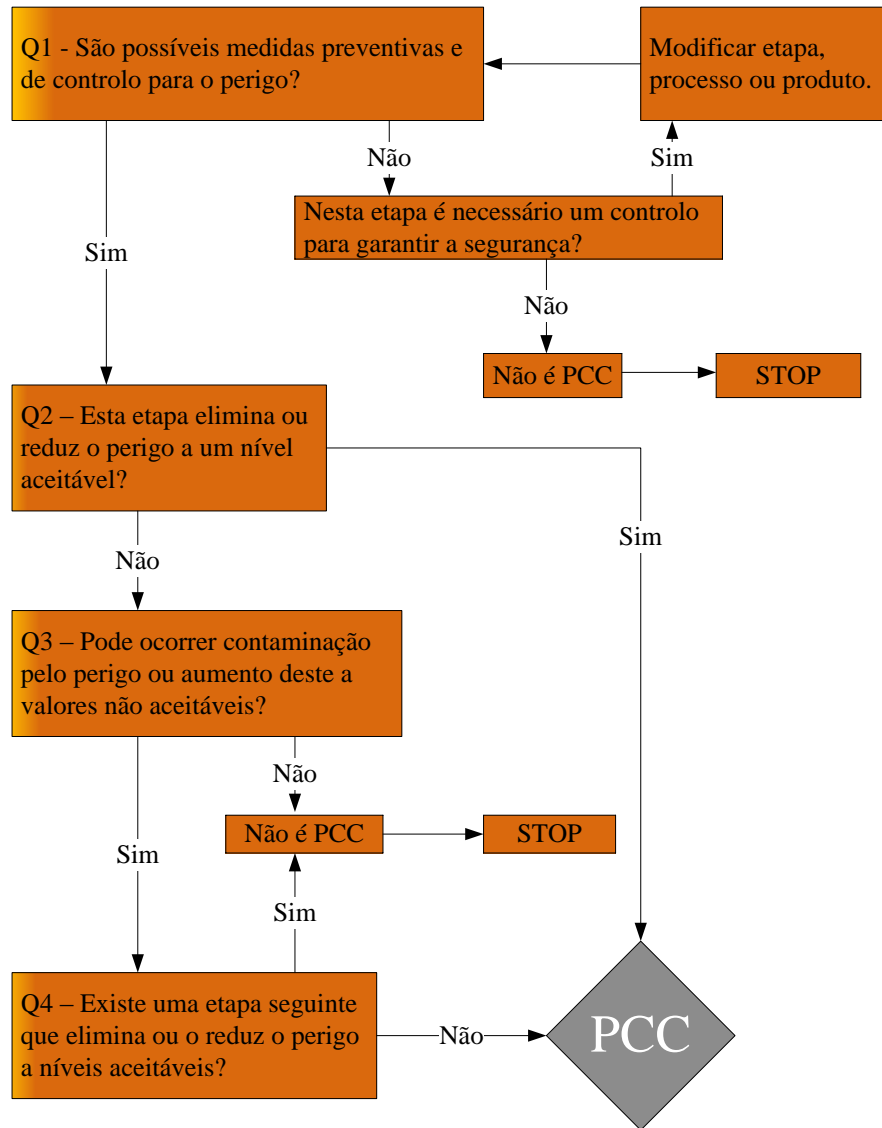


Figura 2.3: Árvore de decisão da metodologia HACCP

Na tabela seguinte encontra-se a comparação entre a metodologia HACCP e o controlo de qualidade tradicional.

Tabela 2.1: Metodologia HACCP *versus* Controlo de Qualidade Tradicional

Tradicional	HACCP
Retrospectivo	Preventivo
Baseia-se num plano de amostragem	Pretende garantir a 100% a qualidade do produto
Grande número de análises / testes	Reduz o número de análises / testes
Mede efeitos	Mede causas

Juntando agora toda a informação anterior, podemos descrever as vantagens e as desvantagens da metodologia HACCP. Como vantagens apresenta-se o facto de:

- ✓ Ser um processo sistemático;
- ✓ Permitir um melhor conhecimento dos processos;
- ✓ Se concentrar nas áreas críticas do(s) processo(s);
- ✓ Favorecer o espírito de equipa, uma vez que possibilita o envolvimento de todos.

Como desvantagens, esta é uma metodologia que:

- ✓ Requer recursos;
- ✓ Requer disponibilidade e, aliado a isso, tempo;
- ✓ As suas soluções podem ser dispendiosas;
- ✓ Pode apresentar relutância por parte da equipa, devido a terem de aceitar um novo método de trabalho;
- ✓ Gera documentos;
- ✓ Requer constante actualização.

Como foi referido anteriormente, esta metodologia implica a formação de uma equipa de trabalho. Esta equipa terá de ser multidisciplinar, ou seja, englobar pessoas de vários departamentos da fábrica. Assim sendo, a equipa deverá ser constituída pelo:

- ✓ Responsável do projecto;
- ✓ Departamento da Qualidade;
- ✓ Departamento da Produção;
- ✓ Serviços técnicos;
- ✓ Secretariado técnico.

2.2.4 Higiene Fabril

De maneira a ser mantida a qualidade dos produtos e a prevenção da sua contaminação microbiológica, deve-se tomar especial atenção à limpeza, higiene e à desinfecção dos equipamentos. Como tal, a empresa vê como necessária a lavagem e a desinfecção periódica dos seus equipamentos.

2.2.4.1 Lavagem

Por lavagem entenda-se que é o processo físico-químico de remoção de material e resíduos de produtos para um nível aceitável. Uma lavagem cuidadosa é um pré-requisito para prevenir a contaminação cruzada e para permitir uma desinfecção eficiente. A lavagem pode ser manual ou automatizada e pode envolver o desmantelamento de equipamento relevante ou a lavagem do equipamento “*in situ*”.

O objectivo da lavagem é remover resíduos de produto de maneira a que a superfície fique limpa para que na produção seguinte de outro produto, ou de uma variante do mesmo produto, não haja restos do produto produzido anteriormente. Adicionalmente, a lavagem é também um precursor da desinfecção de modo a retirar o produto residual deixado nos equipamentos, uma vez que este pode:

- ✓ Desactivar alguns desinfectantes químicos;
- ✓ Formar uma barreira física, evitando a eliminação com sucesso dos microrganismos, uma vez que se encontram protegidos por essa barreira;
- ✓ Actuar como fonte de energia para os microrganismos resistentes.

2.2.4.2 Desinfecção

A desinfecção é a destruição de microrganismos. A desinfecção não irá, necessariamente, destruir todos os microrganismos, mas irá reduzi-los a um nível aceitável, isto é, a um nível em que não serão prejudiciais quer para a saúde, quer para a qualidade do produto que será processado.

O objectivo da desinfecção é reduzir a carga microbiana na superfície de modo a que ela não seja capaz de sobreviver ou crescer no produto acabado. Uma vez que é impossível à fábrica operar em condições assépticas, é necessária uma estratégia de desinfecção de maneira a prevenir uma contaminação microbiológica.

Na figura 2.4 encontram-se os vários tipos de desinfecções utilizadas na fábrica.

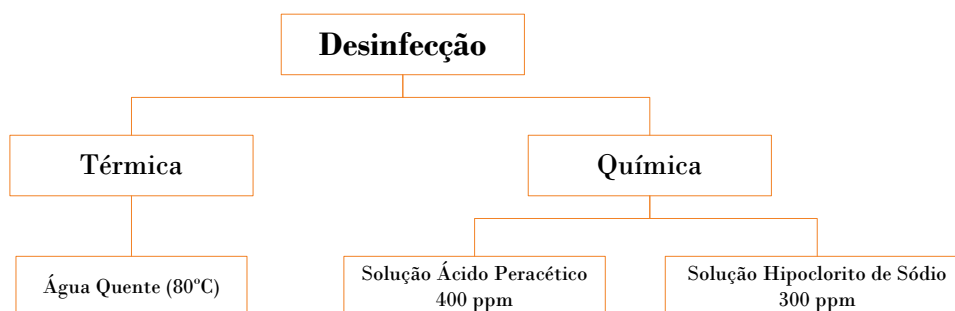


Figura 2.4: Tipos de desinfecções utilizadas na fábrica

A desinfecção térmica consiste em fazer passar água a uma temperatura de 80°C por todo o equipamento. Para que a desinfecção térmica seja totalmente eficaz, é necessário ser precedida de uma boa lavagem. Este processo é automatizado devendo o caudal de água ser suficiente para uma limpeza efectiva da tubagem e do equipamento (entre 1,5 e 2 m/s). Ao ser utilizada este tipo de desinfecção, todas as partes da instalação devem atingir a temperatura mínima de 77°C durante um mínimo de 15 minutos. Deste modo consegue-se eliminar grande parte dos microrganismos. A validação da desinfecção térmica é feita através de etiquetas termosensíveis que se colam nos equipamentos (Figura 2.5).



Figura 2.5: Desinfecção térmica

Estas etiquetas termosensíveis são coladas em zonas específicas do equipamento, como por exemplo tubagens e topos de tanques, de modo a poder-se verificar que todo o equipamento atinge a temperatura mínima obrigatória.

Devido às elevadas temperaturas, devem ser tomadas precauções para evitar queimaduras. Durante todo o processo deve evitar-se o contacto com todas as partes do equipamento, utilizar-se o equipamento de protecção individual (EPI) indicado e sinalizar-se o equipamento com o símbolo da figura 2.6.



Figura 2.6: Sinalização da desinfecção térmica

A desinfecção química pode ser feita utilizando 2 tipos de químicos:

- ✓ Solução de Hipoclorito de Sódio a 300 ppm (NaClO);
- ✓ Solução de Ácido Peracético a 400 ppm (Figura 2.7);

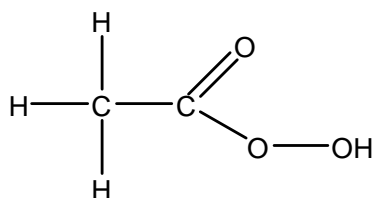


Figura 2.7: Estrutura do Ácido Peracético

Tal como a desinfecção térmica, a desinfecção química necessita de ser precedida de uma boa lavagem, pelas razões já apresentadas. São utilizados estes químicos uma vez que eles foram validados contra um largo espectro de contaminantes.

O Hipoclorito de Sódio é eficaz a eliminar um largo número de microrganismos, oxidando os constituintes celulares dos microrganismos. Ao ser utilizado o Hipoclorito de Sódio como desinfectante, este deve ter uma concentração mínima de 300 ppm e deve estar em contacto com o equipamento no mínimo 20 minutos. Ao fim desses 20 minutos é validada a desinfecção e caso o valor da concentração de Hipoclorito de Sódio seja inferior a 90% do valor inicial (para uma solução inicial de 300 ppm, ao fim de 20 minutos deve estar a 270 ppm, no mínimo) deve-se repetir a desinfecção. O Hipoclorito de Sódio deve apenas ser usado como desinfectante em equipamentos em aço AISI 316, devido ao seu poder corrosivo.

Para equipamentos feitos de outro material utiliza-se a solução de Ácido Peracético a 400 ppm. Este químico também actua num espectro bastante alargado de contaminantes contra os quais vai actuar. A solução deve estar em contacto com o equipamento durante 20 minutos, no mínimo. Tal como na desinfecção com Hipoclorito de Sódio, também a desinfecção com Ácido Peracético deve, no final da desinfecção, ser validada e caso esta apresente uma concentração que seja inferior a 90% do valor da concentração inicial, no mínimo (se a concentração inicial de Ácido Peracético for 400 ppm, o final da desinfecção deve apresentar Ácido Peracético com uma concentração de 360 ppm, no mínimo) deve-se repetir a desinfecção^[1].

2.3 Testes de Armazenagem

Os testes de armazenagem são testes periódicos que se realizam a vários tipos de produtos, sejam estes produtos já em produção ou produtos experimentais (novas fórmulas), que pretendem determinar a estabilidade do produto estando este sob várias condições que simulam o ambiente onde os produtos poderão estar inseridos. As condições de teste são as seguintes:

- ✓ Frigorífico;
- ✓ Ambiente;
- ✓ Lâmpada;
- ✓ Estufa a 37°C;
- ✓ Sol.

O frigorífico servirá para analisar a estabilidade do produto ao longo de 6 meses, transmitindo assim a resposta do produto a ambientes frios (cerca de 8°C).

É analisada também a evolução da estabilidade do produto à temperatura ambiente, sendo este, normalmente, o padrão de comparação do produto.

Simula-se também a estabilidade do produto quando este passa muito tempo nos expositores das lojas onde são vendidos (Supermercados e Hipermercados). Aqui coloca-se o produto por baixo de uma lâmpada fluorescente durante os 6 meses.

A estufa a 37°C é utilizada para determinar a estabilidade do produto quando o ambiente que o rodeia é um ambiente quente (37°C).

Ao se expor os produtos em contacto directo com a luz solar, pretende-se verificar a influência dos raios solares no produto, pretendendo representar os mostradores de pequenas lojas de rua (montras), ou a forma como os consumidores guardam os produtos.

Após serem colocados os produtos em teste, realizam-se testes às 4, 8, 12 e 24 semanas e vão-se registando as alterações (se as houver) a nível de: Aspecto, Cor, Perfume e Separação. Além destes quatro pontos, verificam-se outros parâmetros químicos e/ou físicos que vão variar consoante o produto em teste. Esses parâmetros, que dependem de produto para produto, podem ser: o pH, a viscosidade, o teor em cloro, o ponto de turvação, a acidez livre, a condutividade, a alcalinidade livre, o teor em matéria activa aniónica e a densidade. Estes parâmetros são determinados através de métodos de análise adequados. Na tabela 3.1 estão descritos os testes que se fazem a cada tipo de produto.

Tabela 2.2: Testes a realizar a cada produto nos testes de estabilidade

Produto	Teste
Champô	pH
	Viscosidade
Lixívia	pH
	Teor em Cloro
	Peso Específico
	Viscosidade
CIF Líquido	pH
	Ponto de Turvação
CIF Creme	pH
	Viscosidade
	Condutividade
CIF Creme com Lixívia	pH
	Viscosidade
	Teor em Cloro
	Condutividade
Creme de Barbear	pH
	Viscosidade
	Acidez livre
Detergente Loixa	pH
	Viscosidade

No anexo B encontram-se, a título de exemplo, duas folhas de registo dos testes de estabilidade.

Seguidamente está explicada a importância dos parâmetros em estudo nos testes de estabilidade, que estão descritos na tabela 2.2.

2.3.1 Viscosidade

Como se pode constatar pela tabela 2.2 é necessário determinar a viscosidade em todos os produtos excepto no CIF líquido. A viscosidade é a propriedade dos fluidos correspondente ao transporte microscópico de quantidade de movimento por difusão molecular, ou seja, quanto maior a viscosidade, menor será a velocidade em que o fluido se movimenta^[10]. De modo a garantir uma boa eficácia dos produtos, estes têm um limite inferior e um limite superior de especificação no que diz respeito à viscosidade. Para que a eficácia dos produtos seja adequada é necessário que durante os testes os produtos mantenham a viscosidade dentro dos limites adequados.

2.3.2 Teor em Cloro

Certos produtos, como o CIF creme com Lixívia e a lixívia “Domestos”, contêm lixívia, sendo necessário determinar o seu teor em cloro com o evoluir das semanas uma vez que o produto activo da lixívia é o hipoclorito de sódio. Sendo o hipoclorito de sódio, um composto instável é natural que um produto que contenha esta matéria-prima vá libertando cloro com o passar do tempo uma vez que este se degrada, principalmente, sob o efeito da luz solar.

2.3.3 Ponto de Turvação

O ponto de turvação de um produto é importante na aparência do produto, uma vez que se espera que o produto tenha uma aparência límpida. Este parâmetro é determinado para os CIF líquido, e representa a temperatura à qual o produto deixa de ter uma aparência límpida.

2.3.4 Acidez Livre

A acidez livre é um parâmetro medido no creme de barba. Na concepção do creme de barba são utilizados ácidos que são neutralizados por soda e potassa cáustica, sendo que há sempre ácidos livres. Com a determinação da acidez livre pretende-se estudar a estabilidade dos ácidos livres.

2.3.5 Condutividade

De maneira a verificar a estabilidade iónica do produto, mede-se a evolução da condutividade do mesmo ao longo do tempo. A condutividade de um produto indica a facilidade com que esse produto conduz a corrente eléctrica.

2.3.6 pH

O pH é o símbolo da grandeza físico-química “potencial hidrogenoiónico” e é medido em substâncias líquidas. Esta grandeza indica a acidez, neutralidade ou alcalinidade de uma solução. O pH é determinado utilizando um medidor de pH que consiste num eléctrodo acoplado a um potenciómetro. O medidor de pH é um

milivoltímetro com uma escala que converte o valor de potencial do eléctrodo em unidades de pH^[10].

Ao longo do tempo em que um produto se encontra em teste, mede-se sempre o pH, uma vez que se pretende que o pH se mantenha dentro dos limites de especificação, de maneira a garantir a estabilidade do produto.

2.3.7 Alcalinidade Livre

A alcalinidade livre é um parâmetro importante para os produtos com hipoclorito de sódio, uma vez que o hidróxido de sódio contribui para a estabilização de soluções que contêm hipoclorito, como o Domestos, o que vai conferir pH básico ao produto.

2.3.8 Matéria Activa Aniónica

A matéria activa aniónica, ou tensioactivo aniónico, confere poder detergente ao produto.

2.4 Produção de Pós

Como foi referido anteriormente, o produto mais importante da fábrica são os detergentes em pó, mais concretamente o Skip. A base da produção de detergentes em pó na empresa Indústrias Lever Portuguesa S.A. é a atomização. A atomização é uma das maiores tecnologias de secagem a nível industrial. Esta técnica é aplicada em vários tipos de indústrias uma vez que consegue converter um produto líquido num pó seco num único passo e porque se consegue controlar muito bem a temperatura e o processo de formação das partículas^[2]. Na figura 2.8 está representado o esquema do processo de fabrico de detergentes em pó.

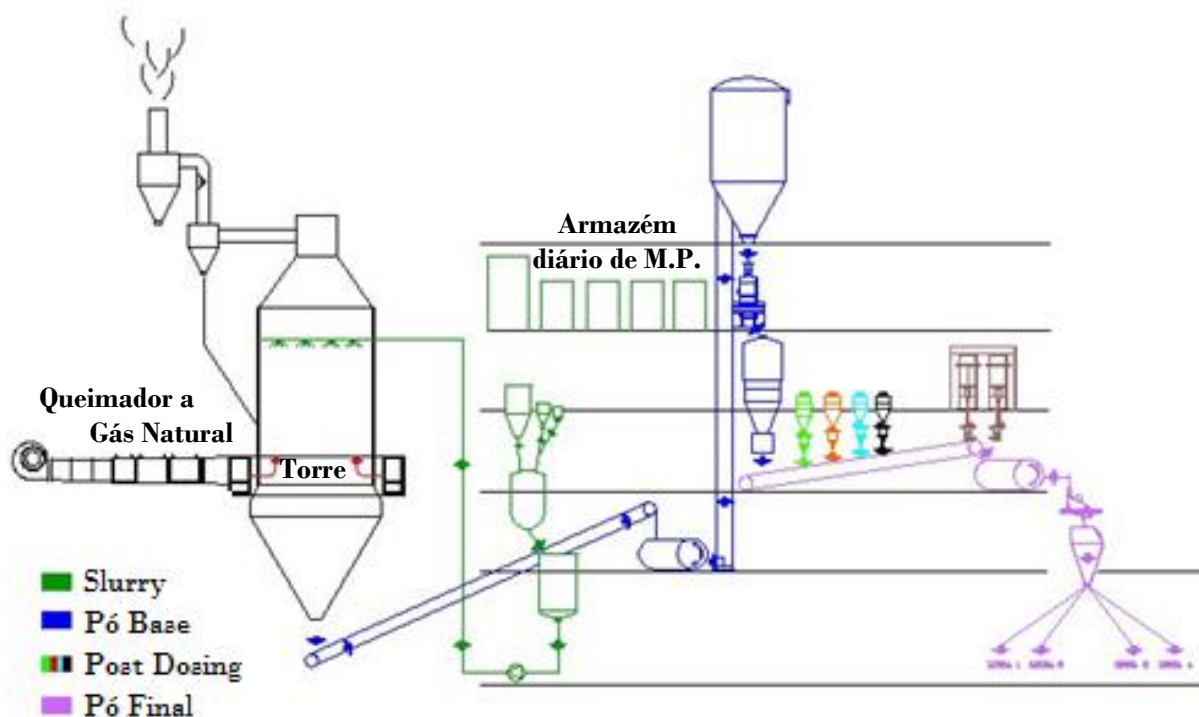


Figura 2.8: Esquema do processo de fabrico de detergentes em pó

O processo inicia-se quando as matérias-primas são transferidas dos depósitos, e depois de pesadas as quantidades correctas, são introduzidas no tanque de mistura. Do tanque de mistura, a pasta, ou *slurry*, segue para o tanque de espera. Deste último, o *slurry* passa por filtros rotativos e magnéticos de modo a retirar qualquer impureza que exista. Depois de passar nos filtros o *slurry* é transferido para o “*drop tank*” sendo bombeado através de bombas de alta pressão para o anel da torre, onde é injectado através de lanças, para dentro da torre de atomização (Figura 2.9). Na torre de atomização separa-se a água da pasta, de modo a obter o pó, que vai servir de base à adição de outros componentes (pó base).



Figura 2.9: Exemplo de um injector

A torre de atomização atinge, em pleno funcionamento, cerca de 400 °C, sendo alimentada por um queimador a gás natural que consome cerca de 800 m³/h de gás natural. Quando o pó é muito fino, o ar quente empurra-o para cima e para

fora da torre. Este ar dá entrada num ciclone onde se vai separar o pó do ar, entrando esse pó de novo na torre. O ar que sai no topo do ciclone vai passar por uma tubagem especial, equipada com uns aspersores de água que vão juntar o pó que, por ser tão fino, escapou da torre e do ciclone. Assim, apenas se liberta vapor de água para a atmosfera.

À medida que a água vai evaporando, o pó vai caindo para o cone da torre (Figura 2.10A), de onde segue para um tapete que o vai transportar para o *flexidrum* (Figura 2.10B), um tambor rotativo onde se adiciona o álcool gordo etoxilado 5EO e os ácidos gordos. Estes dois componentes são misturados previamente num tanque, sendo que esta mistura tem de estar a cerca de 80°C de modo a evitar que a mistura 5EO + ácido gordos solidifique. Esta mistura é pulverizada por lanças que se encontram dentro do *flexidrum*. Este tambor é revestido por uma tela flexível (“*Flexi*”) que permite que nada fique agarrado às suas paredes, uma vez que, com o rodar do tambor, este vai batendo numas peças metálicas que fazem com que a tela dobre soltando, assim, os bocados de produto que nela se tenham fixado.

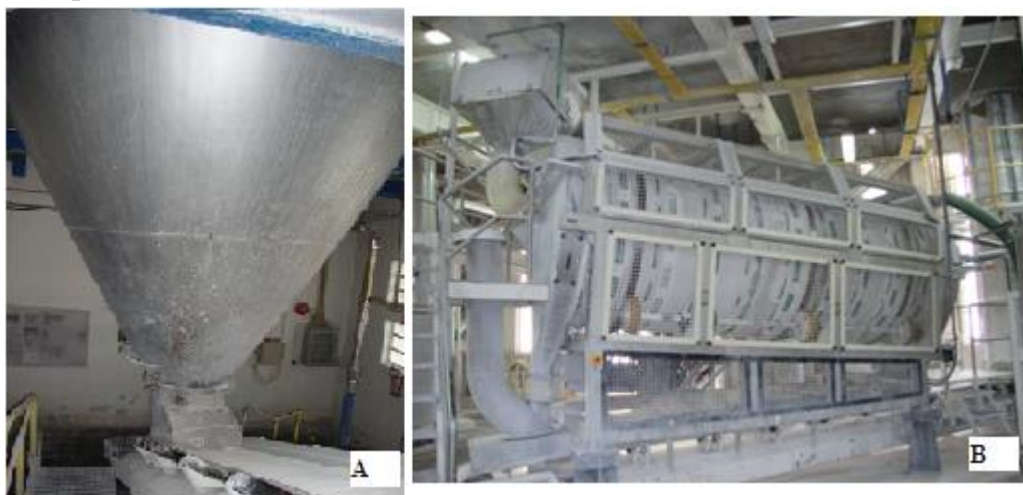


Figura 2.10: A) Cone da Torre; B) *Flexidrum*

O pó quando sai do *flexidrum* é levado por um *air lift*. O pó ao sair do *air lift*, ou é guardado em “*matcons*” ou segue para a embalagem. Os “*matcons*” são umas bilhas com cerca de 1,8 m³ de volume que servem para guardar pó base. Quando esse pó voltar a ser introduzido no processo, é neste ponto que ele é introduzido.

O pó base cai para um tapete, sendo que é nesse tapete que são adicionados os ingredientes que constituem cada variedade dos pós produzidos na fábrica. No final deste tapete, o pó torna a cair para um tambor rotativo onde se faz a adição de perfume.

O produto final, é embalado em 4 linhas distintas.

2.5 Lavagem de Roupas por Detergentes em Pó

A lavagem e limpeza num líquido de lavagem aquoso é um processo complexo que envolve a interacção cooperativa de numerosas influências físicas e químicas. No sentido mais lato, a lavagem pode ser definida como a remoção, por parte da água ou de uma solução aquosa de surfactante, de resíduos com pouca solubilidade, e como a dissolução de impurezas solúveis em água^[8].

Todos os detergentes têm de: (1) hidratar a sujidade, (2) remover a sujidade do tecido, (3) fragmentar a sujidade de modo a que fique em suspensão, (4) evitar a redeposição das sujidades, (5) branquear a sujidade residual de modo a reduzir o seu impacto visual, e (6) providenciar alguma modificação desejada ao tecido (e.g. depositar perfume, branqueadores, etc.)^[7].

Como se pode constatar pelo capítulo anterior, um detergente em pó apresenta vários ingredientes, tendo cada um, um papel importante no processo de lavagem. Assim, pode-se dividir os ingredientes destes detergentes em seis grupos de substâncias:

- ✓ Surfactantes;
- ✓ “*Builders*”;
- ✓ Agentes de branqueamento;
- ✓ Enzimas;
- ✓ “*Fillers*”;
- ✓ Outros aditivos.

Os surfactantes, ou tensioactivos, são compostos químicos orgânicos, obtidos através de complexas reacções químicas, a partir de óleos ou matérias-primas gordas. Os surfactantes têm propriedades de molhantes, emulsionantes e dispersantes, permitindo a remoção da sujidade de tecidos e mantendo-a em suspensão na água de lavagem.

Os surfactantes são responsáveis pela capacidade de remoção das sujidades. Isso ocorre porque a sua estrutura possui uma parte hidrofílica e uma parte hidrofóbica (Figura 2.11).



Figura 2.11: Estrutura de um surfactante

A parte hidrofílica é polar, logo tem uma grande afinidade com a água. A parte hidrofóbica é apolar, tendo mais afinidade para com a gordura.

Os surfactantes reduzem a tensão superficial da água, o que lhes permite formar, espalhar ou adsorver monocamadas na interface água/ar, formar emulsões e/ou micro-emulsões e/ou micelas e promover a adsorção em interfaces água-sólido.

As soluções de surfactantes formam sistemas dinâmicos onde as micelas estão continuamente a ser formadas e destruídas. Essa característica das soluções de detergente é importante para o processo de remoção das sujidades, envolvendo o deslocamento das partículas de sujidade de natureza lipofílica para o interior das micelas e a estabilização das mesmas de modo a mantê-las em suspensão, evitando que a sujidade volte a depositar-se sobre a superfície que está a ser limpa.

A partir de uma dada concentração de surfactantes, a concentração de moléculas de surfactante livres em solução atinge um patamar, sendo que a adição de surfactantes faz com que ocorra espontaneamente a formação de micelas (Figura 2.12). Essa concentração de surfactantes é denominada concentração micelar crítica (CMC)^[4].

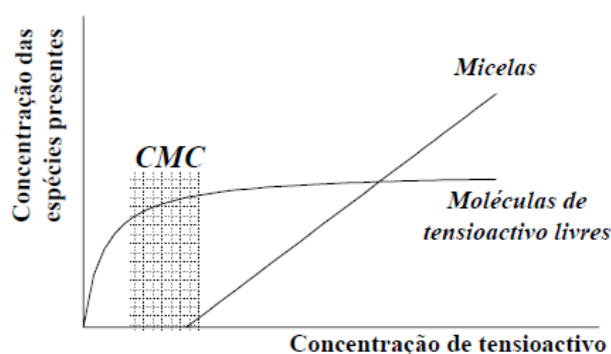


Figura 2.12: Concentração Micelar Crítica

É através deste fenómeno que são eliminadas as sujidades que estão nos tecidos durante as lavagens. As moléculas de surfactantes rodeiam a sujidade, ligando-se a ela através das suas caudas lipofílicas. Formam-se então micelas, que no seu interior contêm a sujidade. Essas micelas vão ser atraídas pela água, soltando assim a sujidade que estava ligada ao tecido (Figura 2.13).

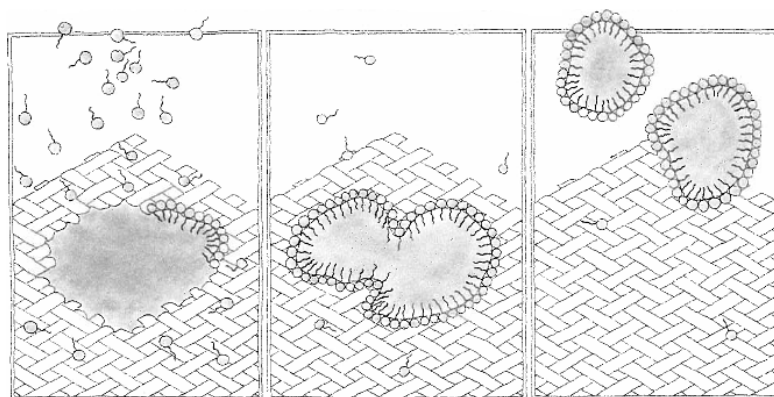


Figura 2.13: Remoção de sujidades através de micelas^[6]

Os detergentes contêm, normalmente, vários tipos de tensioactivos, tais como: sabão (aniónico), alquilbenzenosulfonato (NaLAS e NaABS) (aniónico), e álcoois gordos etoxilados (5EO e 7EO) (não-iónicos). Existem 5 tipos de tensioactivos^[8] (Figura 2.11).

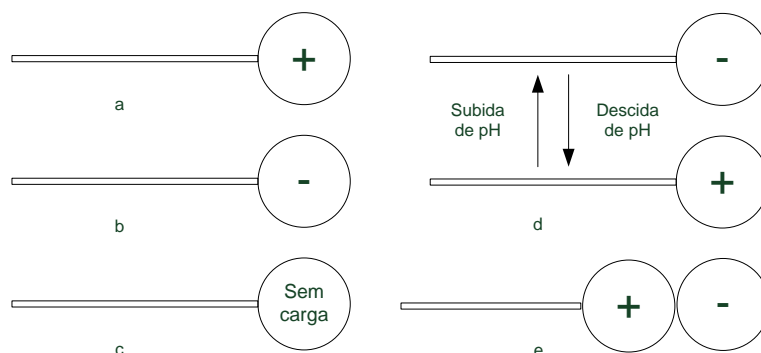


Figura 2.14: Tipos de surfactantes
a) Catiónicos; b) Aniónicos; c) Não-Iónicos; d) Anfotéricos; e) Zwitteriónicos

Na Indústrias Lever Portuguesa S.A., na produção de detergentes em pó, apenas são utilizados surfactantes não-iónicos e aniónicos.

A mistura de surfactantes tem de ser cuidadosamente balanceada de modo a controlar a formação de espuma e a fornecer a eficiência de lavagem apropriada (para as temperaturas de lavagem requeridas, tipos de tecido e dureza da água), a um preço que o consumidor esteja disposto a pagar.

Os álcoois gordos etoxilados, cuja estrutura se encontra representada na figura 2.14, pertencem ao grupo dos tensioactivos não-iónicos.

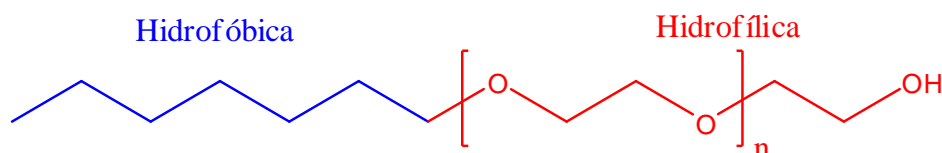


Figura 2.15: Estrutura generalizada de um álcool gordo etoxilado

Os *builders* são materiais que melhoram e reforçam o desempenho dos surfactantes (M. Hollingsworth 1975). Estes são incluídos para evitar que os surfactantes aniónicos precipitem como sais de cálcio, para ajudar a remoção de sujidades que sejam sensíveis ao cálcio, e, dependendo do *builder* utilizado, ajudar a peptização e suspensão das sujidades^[7].

São componentes chave dos detergentes que removem os iões de cálcio e de magnésio presentes na água e na sujidade, diminuindo, deste modo, a concentração de surfactantes necessária para executar a acção detergente. Alguns *builders* previnem também o depósito de sais de cálcio e magnésio nos tecidos e nas

máquinas de lavar^[14], conferindo ainda alcalinidade à água de lavagem, uma vez que a alcalinidade melhora a detergência.

Existem 2 tipos de *builders*: *Builders* sequestrantes e *Builders* precipitantes. Os *Builders* sequestrantes retêm os iões que conferem rigidez à água (Ca^{2+} e Mg^{2+}). Como vantagem adicional, dispersam a sujidade pela água de lavagem e previnem a sua reposição nos tecidos limpos. Os *Builders* precipitantes reagem com o cálcio e com o magnésio, formando sais que vão precipitar. Estes precipitados podem também remover sujidades à medida que se vão depositando formando depósitos verdes, dando à roupa uma sensação áspera e uma aparência suja. Um exemplo de *builders* precipitantes é o carbonato de sódio^[3].

O *builder* mais utilizado a nível mundial era o tripolifosfato de sódio (STPP) até se perceber que os compostos com fosfato eram bastante prejudiciais ao ambiente (anos 80). Assim, foram introduzidos nas formulações dos detergentes em pó os zeólitos^[15]. Os zeólitos adsorvem, por permuta iónica, algum do cálcio presente em águas duras e tecidos (mas não adsorvem o magnésio), sendo que a taxa a que o zeólito é capaz de adsorver os iões de cálcio é muitas vezes inferior à do STPP (Rácio STPP/Zeólito entre 1,1 e 1,4)^[3] tornando os zeólitos significativamente menos eficientes que o STPP.

Os agentes de branqueamento eliminam nódoas difíceis e asseguram a higiene por eliminação das bactérias através de uma oxidação química realizada por um gerador de peróxigénio, normalmente carbonato e bicarbonato de sódio. Estes geradores normalmente só são activados para temperaturas acima dos 60°C. Torna-se necessária a introdução de um activante para temperaturas mais baixas, o tetracetiletenodiamina (TAED).

As enzimas são proteínas que servem de bio-catalisadores, facilitando a degradação de sujidades e, portanto, facilitando a sua remoção. Normalmente são utilizadas proteases, lipases e amilases de modo a remover, respectivamente, nódoas de ovo, sangue, erva, etc., nódoas de gordura, nódoas de chocolate, molho, etc.^[7].

Os *Fillers* são aditivos que conferem as seguintes propriedades ao detergente: fluidez, boas propriedades de escoamento, alta solubilidade, impedem a aglomeração do pó mesmo em condições extremas de humidade, impedem a degradação do pó, evitando que se formem grãos de pó mais pequenos, os quais poderiam eventualmente ser prejudiciais à saúde dos consumidores^[5]. Um exemplo de *fillers* é o sulfato de sódio.

Outros aditivos adicionados que, embora em pouca quantidade, são importantes para a lavagem podem ser: fluorescer (branqueador), sequestrantes (estabilizadores

dos branqueadores), anti-espuma, polímeros para soltar a sujidade dos tecidos e para prevenir o seu depósito (copolímero do ácido maleico e acrílico).

2.6 Factores que influenciam a densidade da base

No decorrer deste trabalho foi também necessário analisar a influência de alguns factores na densidade da base. Há uma variedade enorme de factores que têm influência na densidade da base, sendo que, dessa variedade, foram apenas estudados 5 parâmetros: pH do *slurry*, viscosidade do *slurry*, temperatura do *slurry*, humidade do *slurry* e não-iónico na base.

No capítulo 4.5 deste estudo estão descritos os resultados obtidos.

2.7 Produtos de Pré-Lavagem e Aditivos à Lavagem de Roupa

De maneira a complementar o trabalho dos detergentes para roupa, existem produtos de pré-lavagem e aditivos à lavagem.

Os produtos de pré-lavagem são depositados sobre as nódoas imediatamente antes de a roupa ser colocada na máquina. Estes apresentam-se normalmente em spray. Os aditivos à lavagem são produtos que são colocados no tambor da máquina juntamente com a roupa. O objectivo destes produtos é oxidar as nódoas, de modo a que se torne mais fácil a sua remoção.

Posteriormente, será desenvolvido um estudo, englobando vários produtos de marcas concorrentes, de modo a fazer uma avaliação do mercado envolvente (Capítulo 4.4). Nesse estudo serão avaliados os seguintes parâmetros: teor em peróxido de hidrogénio, teor em matéria activa aniónica, teor em matéria activa não-iónica e pH.

O peróxido de hidrogénio é um importante componente destes produtos, uma vez que vai oxidar as nódoas, fazendo assim com que estas sejam de mais fácil remoção. O peróxido de hidrogénio, em produtos líquidos encontra-se dissolvido no produto. Nos produtos sólidos (pós), este é obtido durante a lavagem, através da dissolução do percarbonato de sódio, que se dissolve quando está em contacto com um meio hidratado (Figura 2.16).

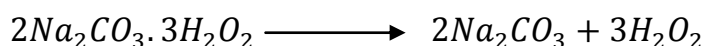


Figura 2.16: Dissolução do percarbonato de sódio

O peróxido de hidrogénio é menos reactivo em soluções ácidas e mais reactivo em soluções básicas. Tendo isto em conta, as soluções comercializadas que contenham peróxido de hidrogénio como aditivo à lavagem devem ter um pH ácido, uma vez que se pretende que o peróxido de hidrogénio se mantenha em solução de modo a que, quando o consumidor for utilizar o produto, este seja o mais eficaz possível. Após a adição do produto sobre a nódoa, a peça de roupa é colocada na máquina de lavar, onde o pH da solução resultante da adição de um detergente é básico. O que torna o peróxido de hidrogénio mais reactivo, removendo mais facilmente as nódoas.

3. Materiais e Métodos

3.1 Equipamento Utilizado

3.1.1 Testes de Estabilidade

- ✓ Equipamento corrente de laboratório;
- ✓ Viscosímetro HAAKE VT500;
- ✓ Viscosímetro de Brookfield RVT;
- ✓ Balança Mettler PJ4000;
- ✓ Medidor de pH Metrohm 744;
- ✓ Condutivímetro Metrohm 712;
- ✓ Placa de aquecimento com agitação IKA LABORTECHNIK RCT basic;
- ✓ Placa de aquecimento com agitação IKAMAG RET.

3.1.2 Matéria Activa Não-Iónica

- ✓ Material corrente de laboratório;
- ✓ Balança de Precisão Mettler AE200;
- ✓ Banho-maria OVAN B120-DE;
- ✓ Banho-maria P-Selecta Precistern;
- ✓ Placa de agitação IKA-WERKE RO5.

3.1.3 Ácido Peracético

- ✓ Material corrente de laboratório;
- ✓ Micropipeta Eppendorf Research 1-10ml;
- ✓ RQflex 2 da Merck.

3.1.4 Peróxido de Hidrogénio

- ✓ Material corrente de laboratório;
- ✓ Bureta automática Metrohm 665 Dosimat.

3.1.5 Matéria Activa Aniónica

- ✓ Material corrente de laboratório;
- ✓ Bureta automática Metrohm Herisau multi-Dosimat E415.

3.1.6 Factores que influenciam a densidade da base

- ✓ Material corrente de laboratório;
- ✓ Viscosímetro HAAKE VT-500;

- ✓ Balança Mettler MJ33;
- ✓ Termómetro digital;
- ✓ Medidor de pH Metrohm 744

3.2 Reagentes utilizados

3.2.1 Testes de Estabilidade

- ✓ Hidróxido de Sódio 0.1N;
- ✓ Fenolftaleína;
- ✓ Ácido Acético 75%;
- ✓ Solução de iodeto de Potássio a 10% (p/v);
- ✓ Etanol Absoluto, pureza 99.9%;
- ✓ Diclorometano;
- ✓ Indicador Dimidium Bromide.

3.2.2 Matéria Activa Não-Iónica

- ✓ Resinas Mistas;
- ✓ Etanol Absoluto, pureza 99.9%;
- ✓ Acetona.

3.2.3 Ácido Peracético

- ✓ Divosan Forte (Ác. Peracético a 15%);
- ✓ Água Destilada.

3.2.4 Peróxido de Hidrogénio

- ✓ Solução de Molibdato de Amónia a 5%;
- ✓ Solução de Iodeto de Potássio a 20%;
- ✓ Solução de Ácido Peracético a 10%;
- ✓ Solução de Tiosulfato de Sódio 0.1 N.

3.2.5 Matéria Activa Aniónica

- ✓ Diclorometano;
- ✓ Dimidium bromide (Indicador);
- ✓ Hyamine 1622.

3.3 Métodos utilizados

3.3.1 Testes de Estabilidade

✓ Determinação do Índice de Acidez / Acidez Livre (MA-510)

Começa-se por preparar o solvente. Num copo adiciona-se 50 ml de álcool e 2 gotas de fenolftaleína. Adiciona-se NaOH 0,1M até a solução se apresentar ligeiramente rosada.

Num erlenmeyer pesa-se 2 g de creme de barba e adiciona-se 25 ml de solvente. Seguidamente dissolve-se a amostra. Depois de homogeneizada adiciona-se 2 a 3 gotas de fenolftaleína e titula-se com NaOH 0,1M até ao aparecimento de cor rosa-pálido persistente.

Calcula-se então a acidez livre através da seguinte fórmula:

$$\text{Acidez Livre} = 1,425 \times V_{\text{NaOH gasto}}$$

(Equação 1)

✓ Determinação do Peso Específico de Líquidos (MA-351)

Para determinar o peso específico de líquidos é necessário utilizar um picnómetro, que após limpo e seco se deve encher com a amostra, e colocar a tampa. A amostra deve ser suficiente para encher todo o capilar sem transbordar. Seguidamente pesa-se o picnómetro, e calcula-se o peso específico através da seguinte fórmula:

$$\text{Peso Específico} = \frac{\text{Peso Lido} - 29,37}{54,14}$$

(Equação 2)

✓ Determinação da Alcalinidade Livre no Domestos (Produto Acabado) e no Hipoclorito de Sódio (MA-343)

Pesa-se cerca de 10 g da amostra num copo de 150 ml e regista-se o peso certo. Seguidamente adiciona-se 90 ml de água destilada, mergulha-se o medidor de pH na solução e inicia-se a titulação com HCl 0,1M. Titula-se até se obter o pH igual a 10 e calcula-se a alcalinidade livre através da fórmula:

$$\% \text{ NaOH} = \frac{V_{\text{HCl gasto}} \times 2}{\text{Peso da amostra}}$$

(Equação 3)

✓ **Determinação da Viscosidade pelo Viscosímetro de Brookfield (MA-508)**

Consoante o produto a analisar utiliza-se o “*spindle*”, o recipiente e a temperatura correcta. Após ler o valor no viscosímetro, este é multiplicado por um factor que se encontra tabelado, sendo que o valor calculado se encontra em cP. Na tabela 3.1 encontram-se os dados para a utilização do Viscosímetro de Brookfield.

Tabela 3.1: Dados para utilização do Viscosímetro de Brookfield

Produto	Temperatura (°C)	<i>Spindle</i>	Velocidade	Recipiente
Champôs	30	5	20	Mais alto
Vasenol	25	4	10	Mais Baixo
Creme de barbear	-	T-D	10	-

Os recipientes utilizados têm ambos o mesmo diâmetro (cerca de 6 cm), sendo que existem 2 tamanhos disponíveis, um mais alto e outro mais baixo.

✓ **Determinação do Ponto de Turvação (MA-318)**

Coloca-se cerca de 10 ml do produto a analisar num tubo de ensaio, e coloca-se esse tubo de ensaio num copo com água que se encontra em cima de uma placa de aquecimento e liga-se a placa. Quando a amostra se tornar turva, retira-se o tubo de ensaio do copo com água e agita-se com um termómetro. O ponto de turvação é a temperatura à qual a amostra se torna límpida.

✓ **Determinação do Teor em Cloro Livre (MA-311)**

Para a determinação do teor em cloro livre existem 2 procedimentos distintos: um para produtos com calcite e outro para produtos que não contenham calcite.

Para os produtos com calcite começa-se por pesar 1,5 g do produto para um copo e adiciona-se 50 g de água destilada. Agita-se a solução durante 1 minuto e deixa-se repousar 2 minutos para depositar a calcite. Faz-se uma toma de 15 g da solução de sobrenadante, para um erlenmeyer, à qual se adiciona 5 ml de iodeto de potássio 10% e 5 ml de ácido acético 75%. Titula-se a solução com tiossulfato de sódio 0,1M, até esta ficar incolor. O teor em cloro livre é calculado da seguinte maneira:

$$\% \text{ Cloro Livre} = 0,79 \times V_{\text{Tiossulfato gasto}}$$

(Equação 4)

Para os produtos sem calcite, começa-se por pesar, para um balão volumétrico de 500 ml, 15 g caso se queira analisar o Domestos ou o hipoclorito de sódio, ou 30 g para qualquer outro produto que não tenha calcite. Regista-se o valor correcto. Perfaz-se o volume com água destilada e agita-se. Pipeta-se 10 ml da solução para um erlenmeyer e adiciona-se 5 ml de iodeto de potássio 10% e 5 ml de ácido acético 75%. Agita-se o erlenmeyer e deixa-se repousar por 5 minutos. Titula-se com tiossulfato de sódio 0,1M até a solução ficar incolor e calcula-se o teor em cloro livre através da seguinte fórmula:

$$\% \text{ Cloro Livre} = \frac{17,76 \times V_{\text{Tiossulfato gasto}}}{\text{Peso da amostra}}$$

(Equação 5)

- ✓ Determinação da Condutividade e Calibração do Condutivímetro E-712 Metrohm (MA-356)

Coloca-se o produto a analisar num copo de 100 ml e mergulha-se a célula do condutivímetro na amostra. Deixa-se estabilizar e regista-se o valor lido.

- ✓ Determinação do pH pelo Método Potenciométrico (MA-155)

Passar o eléctrodo por água destilada, secá-lo e mergulhá-lo na amostra do produto a analisar. Deixa-se estabilizar e regista-se o valor.

- ✓ Determinação da Viscosidade com o Viscosímetro HAAKE VT181 com o conversor de Frequência FW (MA-339)

Liga-se o banho termoestaticado a 25°C. Seguidamente introduz-se a amostra do produto a analisar num copo próprio. Este copo tem 2 marcas, sendo que as amostras introduzidas deverão ficar ao nível da marca mais alta. Coloca-se o rotor MVI no viscosímetro e seguidamente coloca-se também o copo. Espera-se 10 minutos para que a amostra fique a 25°C e liga-se o aparelho. O valor da viscosidade é dado pelo aparelho quando este estabiliza em mPa.s.

✓ **Determinação do Teor em Matéria Activa Aniónica (MA-120 e MA-120A)**

Pesa-se 10 g da amostra num copo e adiciona-se 50 ml de água destilada para dissolver a amostra. Quando homogeneizada, transfere-se a solução para um balão volumétrico de 250 ml e perfaz-se o volume. Pipeta-se 10 ml da solução para uma proveta e adiciona-se 10 ml de uma mistura de corantes, usada como indicador, e 10 ml de diclorometano. Rolha-se a proveta e agita-se. Inicia-se a titulação com Hyamine 1622 (Figura 3.1), agitando periodicamente.

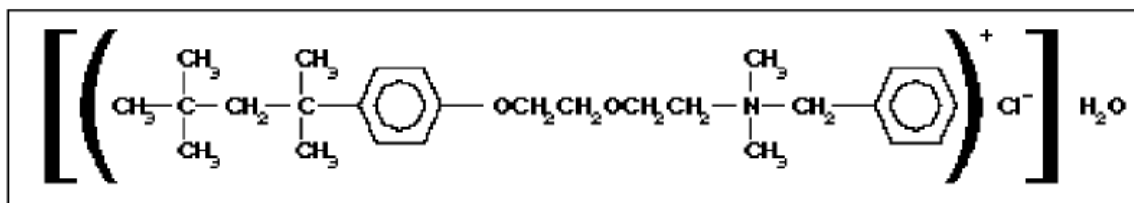


Figura 3.1: Estrutura do Hyamine 1622^[11]

O tensioactivo aniónico forma um sal com o corante catiónico que se dissolve na fase mais densa (Diclorometano) e dá a esta fase uma cor rósea. O ponto final da titulação atinge-se quando o catião do Hyamine desloca o catião do dimidium bromide presente no sal solúvel em diclorometano sendo que esta fase deixa de ter a cor rósea quando o corante passa para a fase aquosa.

Quando é adicionado Hyamine em excesso, forma-se um sal com o corante aniónico (Disulphine Blue V) que se dissolve no diclorometano, dando a esta fase uma cor azulada.

3.3.2 Matéria Activa Não-Iónica

✓ **Determinação da Matéria Não-Iónica Total num Detergente em pó usando uma Resina Mista de Permuta Iónica (MA-388)**

Para se determinar a percentagem de tensioactivo não-iónico presente na base, é necessário retirar amostras de base, antes e depois do *Flexidrum*. A amostra retirada antes do *Flexidrum*, é a que sai directamente da torre de atomização, e que contem apenas o tensioactivo não-iónico 7EO. A amostra retirada depois do *Flexidrum* tem presente o 7EO e o 5EO. Aquando da determinação da percentagem, o valor que é calculado refere-se à soma entre o 7EO e o 5EO.

De maneira a determinar o teor de Tensioactivo Não-Iónico presente na base utiliza-se o método de análise fornecido pela Unilever. Segundo este método é possível determinar o teor em Tensioactivo Não-Iónico num pó por termogravimetria, evaporando o solvente que é álcool.

Para realizar este método, é necessário preparar primeiro uma resina mista (catiónica e aniónica), para tal, pesam-se 30 gramas da resina para um erlenmeyer, adiciona-se 90 ml de álcool e deixa-se a agitar durante 15 minutos. Este processo repete-se duas vezes de forma a remover qualquer vestígio de contaminantes solúveis em álcool.

Com a resina preparada, passa-se agora ao método de determinação propriamente dito. Pesam-se cerca de 5 gramas da amostra num erlenmeyer e adiciona-se 70 ml de álcool. Coloca-se o erlenmeyer num banho a 100°C e após a mistura entrar em ebulição deixa-se ficar por 2 minutos em ebulição. Seguidamente retira-se o erlenmeyer do banho e depois de arrefecer filtra-se o álcool para o erlenmeyer que contem as resinas. Repete-se este processo por duas vezes. Depois de filtrado deixa-se agitar durante 30 minutos, e, após este tempo, filtra-se tudo para outro erlenmeyer, devidamente pesado (A), de modo a separar as resinas de tudo o resto. Seguidamente leva-se o erlenmeyer novamente ao banho, onde se separa o álcool do não-iónico por evaporação do álcool. Depois de devidamente seco e de ter passado 30 minutos ou mais num excicador pesa-se novamente o erlenmeyer (B).

O cálculo para determinar a percentagem de não iónico é o seguinte:

$$\% \text{ Não-Iónico} = \frac{B - A}{\text{Peso do Pó}} \times 100$$

(Equação 6)

3.3.3 Peróxido de Hidrogénio

- ✓ Hydrogen Peroxide Content in Acid Toilet Cleaners: Iodine Method (UMA-5204^[Nota 1])

Segundo este método, o peróxido de hidrogénio liberta uma quantidade de iodo de uma solução ácida de iodeto de potássio, o que corresponde ao oxigénio disponível no detergente.

Os reagentes utilizados neste método são os seguintes:

- ✓ Solução de iodeto de potássio a 20%;
- ✓ Ácido acético a 10%;
- ✓ Tiosulfato de sódio 0.1N;
- ✓ Molibdato de amónio 5%;
- ✓ Indicador de amido 1%.

[Nota 1]: De maneira a que seja possível comparar os resultados de análises feitas em fábricas diferentes e por pessoas diferentes, a Unilever criou os *Unilever Method of Analysis* (UMA). Os UMA traduzidos para português chamam-se Métodos de Análise (MA).

O peróxido de hidrogénio reage com o iodo numa solução ácida de acordo com a seguinte reacção (Figura 3.2):

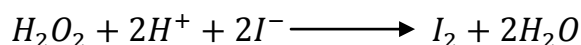


Figura 3.2: Reacção do iodo numa solução ácida

Esta reacção é lenta, apesar de a sua velocidade aumentar com aumento da concentração de ácido. Como tal, é necessária a adição de um catalisador de modo a aumentar a velocidade da reacção, sendo esse catalisador a solução de molibdato de amónia a 5%.

O iodo libertado é titulado com a solução de tiosulfato de sódio 0.1N e é calculado o teor em peróxido de hidrogénio segundo a seguinte fórmula:

$$\% \text{ Peróxido de Hidrogénio} = \frac{V}{m} * 3.4$$

(Equação 7)

Sendo:

V → Volume de tiosulfato de sódio gasto, em ml;

m → Peso da amostra, em g;

De acordo com o método de análise utilizado, o valor 3.4 aparece vindo do seguinte cálculo de constantes:

$$3.4 = \frac{\text{Peso Equiv.} * \text{Percentagem} * \text{Vol. da amostra} * \text{Normalidade do Titulante}}{\text{Vol. da toma}} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow 3.4 = \frac{17 \text{ g} * 100 \% * 200 \text{ ml} * 0.1 \text{ eq.}}{\text{eq.} * 10 \text{ ml} * 1000 \text{ ml}} \Leftrightarrow 3.4 = 3.4 \frac{\text{g}}{\text{ml}} \%$$

(Equação 8)

Assim sendo, o valor final do teor em peróxido de hidrogénio aparece em percentagem.

De acordo com este método, é necessário preparar uma solução. A preparação da amostra é feita da seguinte maneira: pesa-se 10 g da amostra para um balão de 200 ml, perfazendo o volume com água destilada e homogeneiza-se.

Retira-se uma toma de 10 ml, da amostra preparada, para um erlenmeyer de 250ml. Para cada produto foram preparadas duas amostras, como descrito na tabela 4.18. Seguidamente adicionou-se 50 ml de água destilada, 10 ml da solução de ácido acético a 10%, 5 ml da solução de iodeto de potássio a 20% e

algumas gotas da solução de molibdato de amónia. Posteriormente titula-se a solução com uma solução de tiosulfato de sódio 0,1N. A titulação termina quando a solução passar a incolor.

3.3.4 Matéria Activa Aniónica

- ✓ Determinação do Teor em Matéria Activa Aniónica (MA-120 e MA-120A)

Procedimento idêntico ao utilizado nos testes de estabilidade.

3.3.5 Ácido Peracético

De modo a fazer a validação do método é necessária a utilização do aparelho Merck RQflex 2 (Figura 3.3).



Figura 3.3: Merck RQflex 2

Este aparelho tem como base a refração da luz que incide numa fita (Figura 3.4) que foi previamente mergulhada na solução de ácido peracético que se pretende analisar. De acordo com o princípio da reflectometria (fotometria de reflectância) o aparelho mede a luz reflectida pela fita. Tal como na fotometria clássica, a diferença entre a intensidade emitida e a reflectida permite uma determinação quantitativa do analito. De maneira a evitar cálculos desnecessários, o aparelho possui um algoritmo que, utilizando o valor de reflectância medido, indica a concentração de ácido peracético, sendo que o resultado aparece em ppm.



Figura 3.4: Fita de análise antes e depois da utilização

3.3.6 Factores que influenciam a densidade da base

As amostras para análise foram retiradas no tanque de mistura, imediatamente antes de a mistura ser descarregada para o tanque de espera.

Ao longo do dia são efectuadas várias cargas. Diz-se carga a cada vez que é feita a mistura no tanque das matérias-primas que constituem o *slurry*. O número de cargas vai variar consoante a quantidade de produto que seja necessário produzir. Apenas foi analisada uma carga por dia.

Todos os parâmetros foram determinados no espaço de uma hora após ser retirada a amostra. Na tabela 4.25, a coluna referente ao peso da amostra, indica a quantidade de amostra que foi colocada na balança de modo a determinar a percentagem de humidade existente. A viscosidade foi medida no viscosímetro Haake VT500 a uma temperatura de 80°C com um tempo de espera até ligar o viscosímetro de 10 minutos, com o rotor MVII, com *shear rate* de 40,77 s⁻¹. A quantidade de tensioactivo não-iónico havia sido determinada noutro capítulo. A medição da temperatura foi feita logo após a amostra ser retirada do tanque de mistura. A humidade traduz a quantidade de água presente no *slurry*.

4. Apresentação e Discussão de Resultados

4.1 Tensioactivo Não-Iónico

Como já foi dito no capítulo 2.3, a produção de um detergente em pó envolve um processo complexo. Inicialmente é produzida uma pasta (*slurry*) que é constituída por 10 ou mais componentes que podem ser divididos em 3 categorias:

- ✓ Activos (por exemplo: surfactantes);
- ✓ Sais (por exemplo: Sulfato de Sódio);
- ✓ Água.

Após a produção do *slurry*, este é injectado na torre de atomização onde a água irá evaporar-se, produzindo-se assim o pó (base) dos detergentes em pó.

Nos detergentes em pó produzidos na fábrica, estão presentes 2 tipos de surfactantes não-iónicos, o álcool gordo etoxilado C12-15 (7EO) que é adicionado logo na mistura inicial de matérias-primas (*slurry*), e o álcool gordo etoxilado 5EO tipo 35C-5 (5EO) que é adicionado à base no *flexidrum*.

Com o objectivo de otimizar o processo de produção de detergentes em pó, pretende-se alterar a proveniência do sinal da bomba que doseia o 5EO. Para tal, foram retiradas amostras antes e depois do *flexidrum*, e, posteriormente, foram comparadas as evoluções de tensioactivo não-iónico ao longo do tempo, de maneira a avaliar se a alteração é viável ou não.

Inicialmente a bomba operava consoante o caudal de pó que passava no tapete à saída da torre de atomização. Uma vez que a torre é alvo de uma vibração periódica para soltar base que esteja agarrada às suas paredes, quando esta vibrava, a quantidade transportada no tapete era muito maior que o normal, o que levava a bomba a tentar acompanhar esse aumento, estando muitas vezes a trabalhar a 100%.

De modo a não forçar tanto a bomba, decidiu-se alterar a proveniência do sinal para uma parte de processo que fosse mais estável, tendo-se então alterado o sinal para o caudal de *slurry* que entra na torre de atomização.

Nas tabelas 4.1 e 4.2 estão indicados os resultados experimentais para o 7EO e 5EO.

Tabela 4.1: Resultados experimentais para o 7EO (Tapete)
(Não foi retirada amostra no dia 10.11.09)

Dia	Data	Peso Pó (g)	(A) Peso Erlenmeyer Inicial (g)	(B) Peso Erlenmeyer Final (g)	Valor (%)
1	29.10.09	5,01	141,03	141,18	2,99
2	02.11.09	5,02	142,94	143,12	3,59
3	04.11.09	5,02	138,90	139,05	2,99
4	05.11.09	5,01	121,87	122,02	2,99
5	06.11.09	5,04	124,53	124,67	2,78
6	09.11.09	5,01	139,96	140,12	3,19
7	10.11.09	-	-	-	-
8	11.11.09	5,08	124,53	124,66	2,56
9	12.11.09	5,01	134,15	134,30	2,99
10	16.11.09	5,01	138,88	139,03	2,99
11	17.11.09	5,05	109,01	109,14	2,57
12	18.11.09	5,09	124,53	124,68	2,95
13	19.11.09	5,08	131,78	131,92	2,76
14	20.11.09	5,01	129,72	129,86	2,79
15	23.11.09	5,13	124,27	124,43	3,12
16	24.11.09	5,01	134,14	134,28	2,79
17	25.11.09	5,01	134,42	134,59	3,39
18	26.11.09	5,05	129,42	129,58	3,17
19	27.11.09	5,01	131,83	131,96	2,59
20	30.11.09	5,06	131,17	131,35	3,56
21	02.12.09	5,01	131,01	131,15	2,79
22	03.12.09	5,02	136,63	136,76	2,59
23	04.12.09	5,01	129,42	129,56	2,79
24	07.12.09	5,03	132,63	132,77	2,78
25	09.12.09	5,01	136,63	136,78	2,99
26	10.12.09	5,10	126,53	126,67	2,75

Tabela 4.2: Resultados experimentais do total de não-iônico, 5EO + 7EO (Tapete)

Dia	Data	Peso Pó (g)	(A) Peso Erlenmeyer Inicial (g)	(B) Peso Erlenmeyer Final (g)	Valor (%)
1	29.10.09	5,00	135,72	136,05	6,60
2	02.11.09	5,01	124,27	124,65	7,58
3	04.11.09	5,02	132,18	132,52	6,77
4	05.11.09	5,03	134,43	134,77	6,76
5	06.11.09	5,04	136,59	136,96	7,34
6	09.11.09	5,02	124,27	124,65	7,57
7	10.11.09	5,00	135,64	135,97	6,60
8	11.11.09	5,01	141,78	142,15	7,39
9	12.11.09	5,01	143,55	143,94	7,78
10	16.11.09	5,01	143,55	143,92	7,39
11	17.11.09	5,04	119,00	119,37	7,34
12	18.11.09	5,01	131,17	131,55	7,58
13	19.11.09	5,21	129,42	129,79	7,10
14	20.11.09	5,02	109,01	109,37	7,17
15	23.11.09	5,07	130,61	131,02	8,09
16	24.11.09	5,01	134,87	135,26	7,78
17	25.11.09	5,02	133,19	133,62	8,57
18	26.11.09	5,31	132,18	132,61	8,10
19	27.11.09	5,12	135,88	136,22	6,64
20	30.11.09	5,03	137,65	138,09	8,75
21	02.12.09	5,04	137,66	138,01	6,94
22	03.12.09	5,07	134,42	134,76	6,71
23	04.12.09	5,08	123,34	123,71	7,28
24	07.12.09	5,01	138,88	139,20	6,39
25	09.12.09	5,02	139,22	139,57	6,97
26	10.12.09	5,08	140,41	140,79	7,48

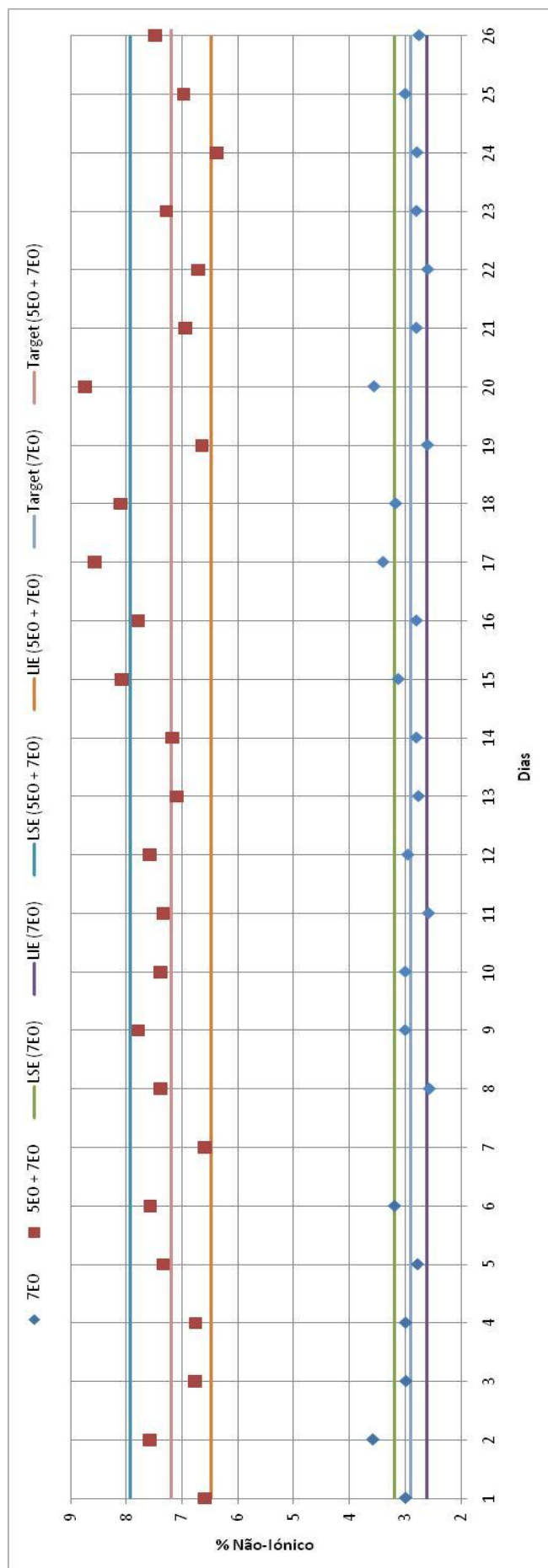
De referir ainda, os limites de especificação e o valor alvo (*Target*) dos dois não-iônicos (Figura 4.3).

Tabela 4.3: Limite superior e inferior de especificação e *target* do 7EO e do 5EO

	LSE	LIE	Target
7EO	3.19	2.61	2.90
7EO + 5EO	7.92	6.48	7.20

Com estes valores é possível desenhar um gráfico de modo a avaliar a evolução da concentração dos não-iônicos ao longo de pouco mais que um mês (Figura 4.1).

Figura 4.1: Evolução do 7EO e do total de não-iônico ao longo do tempo (Tapete)



Através da análise gráfica conclui-se que a quantidade de não-iónico está, quase sempre, dentro dos limites de especificação. A tabela 4.4 apresenta um tratamento estatístico.

Tabela 4.4: Média e desvio padrão da amostragem (Tapete)

	Média (\bar{X})	Desvio Padrão (σ)
7E0	2.94	0.28
5E0 +7E0	7.33	0.59

O gráfico da figura 4.1 servirá para comparar as quantidades de não-iónico presentes antes e depois da alteração de modo a que se perceba se a alteração é viável ou não.

Repetiu-se todo o processo de análise à quantidade de tensioactivo não-iónico em amostras retiradas antes e depois do *flexidrum*. Os resultados encontram-se nas tabelas 4.5 e 4.6.

Tabela 4.5: Resultados experimentais para o 7EO (*Slurry*)

Dia	Data	Peso Pó (g)	(A) Peso Erlenmeyer Inicial (g)	(B) Peso Erlenmeyer Final (g)	Valor (%)
1	12.1.10	5,07	139,94	140,07	2,56
2	13.1.10	5,09	137,65	137,77	2,36
3	14.1.10	5,06	143,54	143,67	2,57
4	15.1.10	5,02	140,40	140,53	2,59
5	18.1.10	5,02	141,68	141,81	2,59
6	19.1.10	5,00	124,72	124,87	3,00
7	20.1.10	5,00	135,46	135,61	3,00
8	21.1.10	5,08	132,06	132,19	2,56
9	22.1.10	5,01	118,76	118,89	2,59
10	25.1.10	5,00	131,16	131,29	2,60
11	26.1.10	5,04	139,44	139,58	2,78
12	27.1.10	5,00	131,77	131,90	2,60
13	28.1.10	5,08	131,70	131,83	2,56
14	29.1.10	5,01	129,41	129,53	2,40
15	1.2.10	5,11	129,41	129,54	2,54
16	2.2.10	5,04	132,17	132,29	2,38
17	3.2.10	5,01	134,70	134,82	2,40
18	4.2.10	5,06	124,53	124,65	2,37
19	5.2.10	5,02	121,84	122,00	3,19
20	8.2.10	5,01	132,05	132,19	2,79
21	10.2.10	5,10	134,87	135,00	2,55
22	11.2.10	5,03	131,77	131,90	2,58
23	12.2.10	5,05	139,44	139,56	2,38
24	17.2.10	5,04	129,82	129,95	2,58
25	18.2.10	5,02	137,65	137,77	2,39
26	19.2.10	5,09	132,63	132,75	2,36

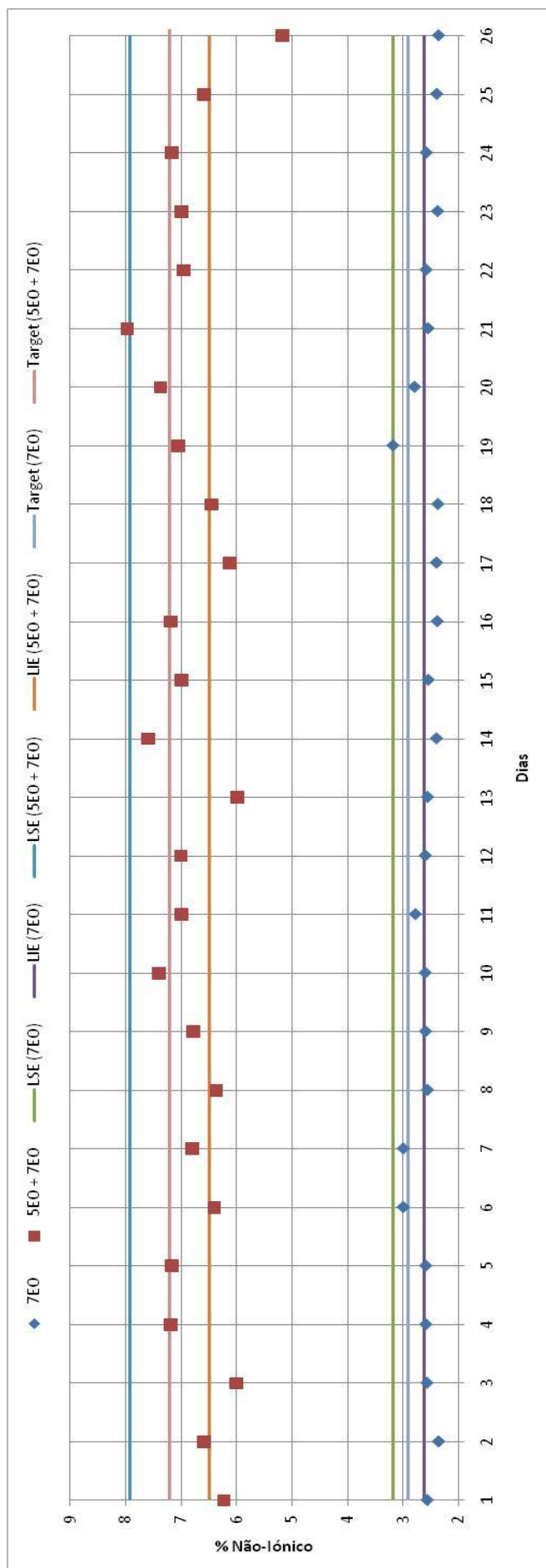
Tabela 4.6: Resultados experimentais do total de não-iónico, 5EO+7EO (*Slurry*)

Dia	Data	Peso Pó (g)	(A) Peso Erlenmeyer Inicial (g)	(B) Peso Erlenmeyer Final (g)	Valor (%)
1	12.1.10	5,14	131,71	132,03	6,23
2	13.1.10	5,01	109,00	109,33	6,59
3	14.1.10	5,00	141,69	141,99	6,00
4	15.1.10	5,01	142,93	143,29	7,19
5	18.1.10	5,02	132,17	132,53	7,17
6	19.1.10	5,00	142,98	143,30	6,40
7	20.1.10	5,00	137,39	137,73	6,80
8	21.1.10	5,03	131,66	131,98	6,36
9	22.1.10	5,02	132,62	132,96	6,77
10	25.1.10	5,00	138,87	139,24	7,40
11	26.1.10	5,01	134,60	134,95	6,99
12	27.1.10	5,00	142,97	143,32	7,00
13	28.1.10	5,01	124,72	125,02	5,99
14	29.1.10	5,14	136,58	136,97	7,59
15	1.2.10	5,01	131,01	131,36	6,99
16	2.2.10	5,01	128,74	129,10	7,19
17	3.2.10	5,06	138,61	138,92	6,13
18	4.2.10	5,12	126,53	126,86	6,45
19	5.2.10	5,11	124,25	124,61	7,05
20	8.2.10	5,02	140,39	140,76	7,37
21	10.2.10	5,02	137,63	138,03	7,97
22	11.2.10	5,03	109,00	109,35	6,96
23	12.2.10	5,01	138,50	138,85	6,99
24	17.2.10	5,02	128,34	128,70	7,17
25	18.2.10	5,01	136,43	136,76	6,59
26	19.2.10	5,03	124,75	125,01	5,17

Uma vez que os valores totais, de tensioactivo não-iónico, se encontravam baixos, no dia 25/1/2010 passou-se a bombear 4,0% do caudal de entrada de *slurry* na torre de atomização.

Com estes valores é possível desenhar um gráfico de modo a avaliar a evolução da concentração dos não-iónicos (Figura 4.2).

Figura 4.2: Evolução do 7EO e do total de não-iônico ao longo do tempo (*Slurry*)



Uma vez que, no dia 25/1/10, a quantidade de 5EO a bombear passou de 3,8% para 4,0%, foram calculadas duas médias e dois desvios padrão. Uma média e um desvio padrão para as amostras de 12 a 22 de Janeiro (Média 1, Desvio Padrão 1), e uma média e um desvio padrão para as amostras de 25 de Janeiro a 19 de Fevereiro (Média 2, Desvio Padrão 2).

Tabela 4.7: Média e desvio padrão da amostragem (*Slurry*)

	Média 1 (\bar{X}_1)	Desvio Padrão 1 (σ_1)	Média 2 (\bar{X}_2)	Desvio Padrão 2 (σ_2)
7EO	2.59	0.21	-	-
5EO + 7EO	6.61	0.39	6.88	0.64

Comparando os gráficos das figuras 4.1 e 4.2, conclui-se que a alteração efectuada é viável, apesar de a média ter diminuído após a alteração (Tabelas 4.4 e 4.7).

Posto isto, e tendo-se verificado que a quantidade de tensioactivo não-iónico 7EO se encontrava, muitas vezes, abaixo do limite de especificação, optou-se por aumentar a quantidade adicionada de 7EO em 2,44% na produção da base, esperando-se que os valores de não-iónico ficassem dentro da especificação. Os resultados estão representados nas tabelas 4.8 e 4.9.

Tabela 4.8: Resultados experimentais para o 7EO após aumento de 2,44%

Dia	Data	Peso Pó (g)	(A) Peso Erlenmeyer Inicial (g)	(B) Peso Erlenmeyer Final (g)	Valor (%)
1	15.3.10	5,01	134,12	134,25	2,59
2	16.3.10	5,02	140,41	140,54	2,59
3	17.3.10	5,01	134,60	134,74	2,79
4	19.3.10	5,04	140,41	140,55	2,78
5	22.3.10	5,04	142,93	143,07	2,78

Tabela 4.9: Resultados experimentais para o não-iónico total após aumento de 2,44%

Dia	Data	Peso Pó (g)	(A) Peso Erlenmeyer Inicial (g)	(B) Peso Erlenmeyer Final (g)	Valor (%)
1	15.3.10	5,04	124,08	124,41	6,55
2	16.3.10	5,02	137,65	138,02	7,37
3	17.3.10	5,03	143,54	143,94	7,95
4	19.3.10	5,02	119,72	120,10	7,57
5	22.3.10	5,05	124,73	125,12	7,72

Com os dados anteriores, é possível desenhar um gráfico que traduza a evolução da quantidade de tensioactivo não-iónico ao longo do tempo (Figura 4.3).

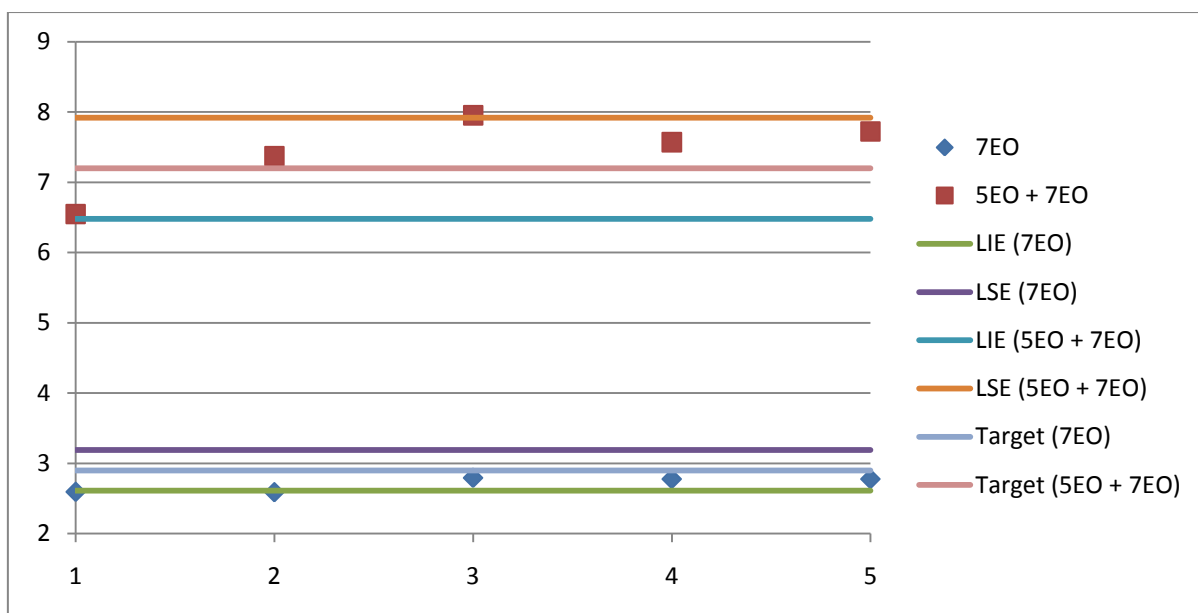


Figura 4.3: Evolução da quantidade de não-iônico após aumento de 2,44%

A tabela 4.10 representa os dados obtidos após tratamento estatístico.

Tabela 4.10: Média e desvio padrão da amostragem após aumento de 2,44%

	Média (\bar{X})	Desvio Padrão (σ)
7EO	2.71	0.09
5EO + 7EO	7.43	0.48

Após o aumento da quantidade adicionada de 7EO em 2,44%, esta passou a estar dentro dos limites de especificação, havendo consequentemente um aumento na quantidade de tensioactivo não-iônico total.

4.2 Ácido Peracético

Como foi descrito anteriormente (Capítulo 2.3.4.2), o Ácido Peracético é utilizado para fazer a desinfecção química da instalação/equipamento.

De modo a verificar a veracidade dos resultados apresentados pelo aparelho preparam-se soluções de ácido peracético cujas concentrações eram conhecidas, sendo elas: 150, 300 e 600 ppm. Estas soluções foram preparadas a partir da solução comercial de ácido peracético a 15% (Divosan Forte).

Uma vez que o aparelho se baseia na quantidade de luz reflectida e em algoritmos é necessário definir qual o algoritmo que o aparelho deve usar para calcular a concentração de ácido peracético presente na solução. As fitas comercializadas têm associadas um código de barras que se introduz no aparelho de medida, que indica ao aparelho qual o algoritmo a utilizar. Assim, tendo as soluções preparadas, começou-se a analisar os resultados dados pelo aparelho. Foram utilizados 2 tipos de fitas, umas com o código 622 e outras com o código 909. Uma vez que o aparelho RQflex 2 só mede a concentração de ácido peracético até 400 ppm, foi necessário diluir a solução de 600 ppm para metade. Os resultados obtidos estão representados na tabela 4.11.

Tabela 4.11: Resultados experimentais da determinação do teor em ácido peracético (v/v)

	Concentração (ppm)					
	150		300		600	
Fita 622	275	266	351	348	277	274
Fita 909	320	302	377	375	314	323

Após análise dos resultados da tabela 4.11 vemos que os resultados obtidos não são satisfatórios uma vez que, os valores lidos no aparelho são bastante diferentes dos valores das concentrações das soluções, sendo a única excepção os valores da solução diluída de 600 ppm utilizando as fitas 909. Como tal, e uma vez que a densidade do ácido peracético é 1,12 g/cm³, optou-se por fazer o mesmo estudo, mas em vez de ser feita uma diluição volume por volume, fez-se uma diluição peso por peso. Os resultados estão expressos na tabela 4.12.

Tabela 4.12: Resultados experimentais da determinação do teor em ácido peracético (p/p)

	Concentração (ppm)			
	150		300	
Fita 622	135	134	188	190
Fita 909	144	140	224	218

Neste caso não se estudou a solução de 600 ppm. Analisando a tabela 4.12 verifica-se que os melhores resultados são os que correspondem à solução de concentração 150 ppm, sendo que a fita com melhores resultados é a 909.

De maneira a obter resultados definitivos, prepararam-se 2 soluções de ácido peracético, uma com 600 ppm e outra com 300 ppm. A solução de 600 ppm dilui-se para 300 ppm (A) e para 150 ppm (B) e a de 300 ppm dilui-se para 150 ppm (C), de modo a ser possível uma comparação mais rigorosa dos valores lidos pelo aparelho.

As análises foram feitas num local com pouca luminosidade uma vez que se admitiu que a luz poderia interferir com o funcionamento da máquina. A análise da última diluição foi repetida num local com luminosidade normal.

Nestas análises apenas se utilizaram as fitas 909 e os resultados estão representados na tabela 4.13.

**Tabela 4.13: Valores lidos pelo aparelho num local com pouca luminosidade
(C* → Solução C medida num local normal de trabalho)**

Solução	Valor Lido (ppm)
A	213
B	140
C	141
C*	131

Como se pode constatar pela tabela 4.13, o aparelho é mais preciso com as soluções de 150 ppm. Como tal, para validar a desinfecção, decidiu-se começar a diluir a amostra a 600 ppm de ácido peracético em 1:4, em vez da diluição que se fazia anteriormente que era 1:2. Também se constata que o local onde se faz a análise interfere com a leitura, uma vez que leitura à solução a 150 ppm da solução A feita num local com pouca claridade é mais precisa que a leitura feita à mesma solução num local normal de trabalho.

4.3 Revisão e introdução de novas LPP's

Uma vez que a maior parte dos métodos de análise são muitos extensos, e contêm excesso de informação para os operadores, o departamento de qualidade da fábrica criou lições ponto a ponto (LPP's). Estas LPP's traduzem apenas a informação essencial que está presente nos métodos de análise de modo a que seja de fácil percepção para os operadores.

Na tabela 4.14 estão as LPP's elaboradas durante este estágio, para cada secção da fábrica.

Tabela 4.14: LPP's utilizadas nas diversas secções da fábrica

Local	LPP
Produção DL's	Determinação da Viscosidade pelo Viscosímetro HAAKE VT-181
	Determinação da Matéria Activa Aniónica no CIF
	Determinação do Teor em Cloro em amostras com calcite
	Determinação do Teor em Cloro em amostras sem calcite
	Determinação do Ponto de Turvação
	Determinação da Condutividade
	Apresentação do Equipamento e Material (Merck RQflex 2)
	Diluição de Soluções de Ácido Peracético
	Análise Qualitativa de Soluções de Ácido Peracético
	Calibração (Merck RQflex 2)
	Determinação do pH pelo Método Potenciométrico
	Determinação do Peso Específico de Líquidos
Produção PP's	Determinação da Alcalinidade Livre no Domestos e no NaOCl
	Determinação do Teor em Cloro em amostras sem Calcite
	Determinação do pH pelo Método Potenciométrico
	Determinação do Índice de Acidez
	Teste de Gassing
	Determinação do Peso Específico de Misturas Pastosas
	Determinação da Viscosidade pelo Viscosímetro de Brookfield
Produção Detergentes em pó	Ensaio de Escoamento Dinâmico
	Determinação da Humidade pelo método rápido de infra-vermelhos
	Determinação da Densidade Aparente pelo Método da Caixa Grande

No anexo A, encontram-se, a título de exemplo, duas das LPP's que foram introduzidas na unidade fabril.

A maior parte das LPP's foram escritas com base nos MA e nos UMA com a excepção da LPP de determinação do teor em Ácido Peracético que foi feita com base na LPP que existia anteriormente e com base no estudo efectuado que está explicado no capítulo anterior.

Todas as LPP's antes de introduzidas na unidade fabril foram revistas pelo analista responsável. Após a introdução das LPP's foi necessário informar os operadores da alteração e explicar-lhes como utilizar as LPP's, de modo a facilitar o seu trabalho.

4.4 Estudo dos Produtos da Concorrência

De maneira a ter uma ideia do mercado envolvente, efectuou-se um estudo a alguns produtos de pré-tratamento ou auxiliares de detergentes para roupa, de modo a avaliar a sua composição de uma maneira quantitativa.

Este trabalho teve como objectivo a determinação de vários parâmetros em diferentes produtos da concorrência, nomeadamente:

- ✓ Vanish Blanka Tira-Nódoas – Fórmula Concentrada Oxi-Action Intelligence Plus ;
- ✓ Vanish Blanka Spray Pré-Lavagem Oxi-Action Intelligence Plus ;
- ✓ Ariel Quitamanchas Gel;
- ✓ Ariel Quitamanchas Spray.

Os parâmetros estudados foram os seguintes:

- ✓ Teor em Peróxido de Hidrogénio;
- ✓ pH;
- ✓ Teor em Matéria Activa Aniónica;
- ✓ Teor em Matéria Activa Não-Iónica.

Na tabela 4.15 encontra-se a correspondência entre a marca do produto, o código do lote do produto e a lista de ingredientes que aparece no rótulo do produto.

Tabela 4.15: Correspondência entre a marca, o código e os ingredientes

Marca	Código	Ingredientes
Ariel Quitamanchas Gel	98832291	5-15% tensioactivos aniónicos, tensioactivos não-iónicos, Agentes de branqueamento à base de oxigénio; < 5% Fosfonatos; Perfumes
Ariel Quitamanchas Spray	9211269604	5-15% tensioactivos não-iónicos; < 5% Tensioactivos aniónicos, Fosfonatos; Benzisothiazoline; Perfumes
Vanish Blanka Tira-Nódoas – Fórmula Concentrada Oxi-Action Intelligence Plus	0929203	5-15% Agentes de branqueamento à base de oxigénio, tensioactivos não-iónicos, tensioactivos aniónicos; < 5% Perfumes, Citronellol, Hexalcinnamal
Vanish Blanka Spray Pré-Lavagem Oxi-Action Intelligence Plus	N151009B3	< 5% Agentes de branqueamento à base de oxigénio, tensioactivos não-iónicos, tensioactivos aniónicos, Perfumes

4.4.1 Determinação do Teor em Peróxido de Hidrogénio

O primeiro parâmetro a ser determinado para estes produtos foi o teor em peróxido de hidrogénio, tendo como base o método UMA-5204. Este parâmetro vai ser

estudado, apenas, nos produtos que apresentem na sua listagem de ingredientes agentes de branqueamento à base de oxigénio.

A análise do teor de peróxido de hidrogénio aos produtos listados acima foi efectuada na semana de 30/11/2009 a 04/12/2009. Os resultados experimentais são apresentados na tabela 4.16.

Tabela 4.16: Valores experimentais relativos ao Teor em peróxido de Hidrogênio

	1ª		2ª		3ª		4ª		5ª	
	Determinação		Determinação		Determinação		Determinação		Determinação	
Vanish Blanka Tira-Nódoas – Fórmula Concentrada Oxi-Action Intelligence Plus (0929203)	m (g)	10.08 (Amostra 1)	Toma da Amostra 1	Toma da Amostra 1	Toma da Amostra 1	10.08 (Amostra 2)	Toma da Amostra 2	Toma da Amostra 2	22.64	
	V (ml)	22.26	22.82	7.7	22.66	22.69	22.69	22.64	7.6	
	%Peróxido	7.5	7.7	7.7	7.6	7.7	7.7	7.6	7.6	
Vanish Blanka Spray Pré- Lavagem Oxi-Action Intelligence Plus (N151009B3)	m (g)	10.03 (Amostra 1)	Toma da Amostra 1	Toma da Amostra 1	Toma da Amostra 1	10.04 (Amostra 2)	Toma da Amostra 2	Toma da Amostra 2	11.26	
	V (ml)	11.36	11.22	11.22	11.21	11.28	11.28	11.26	3.8	
	%Peróxido	3.9	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	
Ariel Quitamanchas Gel (98832291)	m (g)	10.12 (Amostra 1)	Toma da Amostra 1	Toma da Amostra 1	10.04 (Amostra 2)	Toma da Amostra 2	Toma da Amostra 2	Toma da Amostra 2	24.69	
	V (ml)	25.03	24.76	24.76	24.87	24.73	24.73	24.69	8.4	
	%Peróxido	8.4	8.3	8.3	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	

Com estes valores calculou-se a média da percentagem em peróxido. Os resultados estão representados na tabela 4.17.

Tabela 4.17: Média do teor em peróxido

	Média (% Peróxido)
Vanish Blanka Tira-Nódoas – Fórmula Concentrada Oxi-Action Intelligence Plus (0929203)	7.6
Vanish Blanka Spray Pré-Lavagem Oxi-Action Intelligence Plus (N151009B3)	3.8
Ariel Quitamanchas Gel (98832291)	8.4

4.4.2 Determinação do pH

Outro parâmetro determinado foi o pH. Valores, esses, que se apresentam na tabela 4.18.

Tabela 4.18: Valores de pH medidos com o medidor do laboratório, no dia 7/12/2009

	pH
Vanish Blanka Tira-Nódoas – Fórmula Concentrada Oxi-Action Intelligence Plus (0929203)	4.02
Vanish Blanka Spray Pré-Lavagem Oxi-Action Intelligence Plus (N151009B3)	3.89
Ariel Quitamanchas Gel (98832291)	3.50
Ariel Quitamanchas Spray (9211269604)	2.97

4.4.3 Determinação do Teor em Matéria Activa Aniónica

O parâmetro seguinte a ser analisado é o teor em matéria activa aniónica dos detergentes em estudo. Para tal, foi utilizado o método MA-120.

Recorrendo à listagem de ingredientes presentes nos rótulos das embalagens preparou-se uma solução 0.004M para cada produto, utilizando a tabela 4.19, que se encontra presente no MA-120.

Tabela 4.19: Preparação de soluções 0.004M

Mat. Activa Aniónica (%)	Peso da Amostra (g)	Volume de Diluição (ml)
5	2.8	100
10	1.4	100

Como os rótulos não fazem referência a um valor exacto de tensioactivos aniónicos, optou-se por determinar a percentagem em matéria activa aniónica para os produtos com menos de 5% em tensioactivo aniónico como se tivessem 5% em matéria activa aniónica. Para os produtos que têm no rótulo 5-15% em tensioactivos aniónicos optou-se por fazer como se tivessem 10% em matéria activa aniónica.

Os dados experimentais encontram-se presentes na tabela 4.20.

Tabela 4.20: Dados experimentais

	Peso (W) (g)	Vol. de titulante (V3) (ml)
Vanish Blanka Tira-Nódoas – Fórmula Concentrada Oxi-Action Intelligence Plus (0929203)	1.4	7.43
Vanish Blanka Spray Pré-Lavagem Oxi-Action Intelligence Plus (N151009B3)	2.8	1.54
Ariel Quitamanchas Gel (98832291)	1.4	7.57
Ariel Quitamanchas Spray (9211269604)	2.8	6.40

Com estes dados é possível calcular a percentagem molar (equação 9) e, posteriormente, a percentagem em detergente activo (equação 10) através das seguintes fórmulas:

$$\% \text{ Molar} = \frac{V3 * V1 * M * 100}{W * 1000 * V2}$$

(Equação 9)

$$\% \text{ Tensioactivo Aniónico} = \% \text{ Molar} * PM$$

(Equação 10)

Sendo:

V1 → Volume da solução da amostra;

V2 → Volume da toma;

V3 → Volume de titulante gasto;

M → Molaridade do titulante;

W → Peso da amostra;

PM → Peso molecular.

Posto isto, e admitindo que PM é igual ao peso molecular do NaLAS (Figura 4.8) ou seja 342 g/mol, obtiveram-se os seguintes resultados (tabela 4.21).

Tabela 4.21: Resultados experimentais relativos ao Detergente Activo

	% Molar	% Tens. Aniónico
Vanish Blanka Tira-Nódoas – Fórmula Concentrada Oxi-Action Intelligence Plus (0929203)	0.0212	7.26
Vanish Blanka Spray Pré-Lavagem Oxi-Action Intelligence Plus (N151009B3)	0.0022	0.75
Ariel Quitamanchas Gel (98832291)	0.0216	7.40
Ariel Quitamanchas Spray (9211269604)	0.0091	3.13

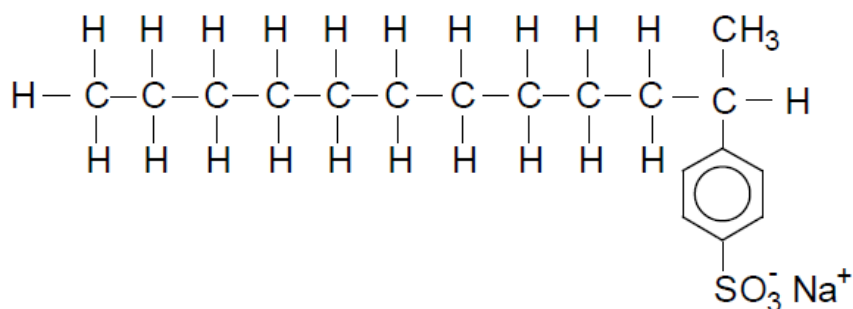


Figura 4.4: Estrutura do NaLAS^[16]

4.4.4 Determinação da Matéria Activa Não-Iónica

O último parâmetro a ser determinado foi a quantidade de tensioactivo não-iónico presente nos produtos.

De maneira a determinar os tensioactivos não-iónicos presentes nestes produtos adaptou-se o método MA-388 que é utilizado para determinar o teor em matéria activa não-iónico nos pós produzidos na fábrica (pág. 50). Os resultados podem não corresponder à realidade, uma vez que os produtos estudados são líquidos, mas, como veremos na tabela 4.22, os valores estão dentro dos intervalos que aparecem nos rótulos dos produtos.

Tabela 4.22: Resultados experimentais para o tensioactivo não-iónico

	% Tensioactivo Não-Iónico
Vanish Blanka Tira-Nódoas – Fórmula Concentrada Oxi-Action Intelligence Plus(0929203)	9.24
Vanish Blanka Spray Pré-Lavagem Oxi-Action Intelligence Plus (N151009B3)	1.43
Ariel Quitamanchas Gel (98832291)	11.77
Ariel Quitamanchas Spray (9211269604)	7.36

Após este estudo, verificou-se que todos os parâmetros determinados estão de acordo com as informações fornecidas pelo fabricante, no rótulo dos produtos.

4.5 Factores que influenciam a densidade da base

Foi desenvolvido um estudo, de maneira a avaliar o efeito de vários parâmetros na densidade da base. A densidade final da base é determinada no 4º piso, após esta passar no *air lift*.

Na tabela 4.23 encontram-se os valores de densidade registados pelos operadores.

Tabela 4.23: Valores da densidade registados pelos operadores

Data	Densidade (g/l)	Data	Densidade (g/l)	Data	Densidade (g/l)
11-02-2010	421	19-02-2010	441	24-02-2010	426
11-02-2010	416	19-02-2010	429	24-02-2010	412
11-02-2010	435	19-02-2010	414	24-02-2010	408
11-02-2010	457	19-02-2010	435	24-02-2010	416
12-02-2010	427	19-02-2010	427	24-02-2010	435
12-02-2010	439	22-02-2010	450	24-02-2010	447
12-02-2010	429	22-02-2010	418	24-02-2010	444
12-02-2010	416	22-02-2010	411	24-02-2010	428
17-02-2010	410	22-02-2010	446	05-03-2010	421
17-02-2010	408	23-02-2010	450	05-03-2010	425
17-02-2010	425	23-02-2010	437	05-03-2010	424
17-02-2010	419	23-02-2010	402	05-03-2010	458
17-02-2010	427	23-02-2010	409	05-03-2010	440
17-02-2010	421	23-02-2010	448	05-03-2010	423
17-02-2010	454	23-02-2010	425	05-03-2010	430
17-02-2010	437	23-02-2010	403	05-03-2010	416
18-02-2010	420	23-02-2010	411	05-03-2010	424
18-02-2010	459	23-02-2010	423	05-03-2010	427
18-02-2010	445	23-02-2010	427	05-03-2010	419
18-02-2010	437	23-02-2010	459	08-03-2010	412
18-02-2010	426	23-02-2010	454	08-03-2010	423
18-02-2010	444	23-02-2010	446	08-03-2010	440
19-02-2010	423	23-02-2010	456	08-03-2010	402
19-02-2010	458	23-02-2010	449	08-03-2010	440
19-02-2010	433	23-02-2010	451	08-03-2010	435
19-02-2010	454	24-02-2010	405	08-03-2010	419
19-02-2010	437	24-02-2010	402	08-03-2010	408

Tendo em conta esta lista de valores, calculou-se a média dos valores registados para cada dia (Tabela 4.24).

Tabela 4.24: Valores médios da densidade

Dia	Data	Densidade Média (g/l)
1	11-02-2010	432,3
2	12-02-2010	427,8
3	17-02-2010	425,1
4	18-02-2010	438,5
5	19-02-2010	435,1
6	22-02-2010	431,3
7	23-02-2010	434,4
8	24-02-2010	422,3
9	05-03-2010	427,9
10	08-03-2010	422,4

Os valores dos parâmetros estudados encontram-se na tabela 4.25.

Tabela 4.25: Valores dos parâmetros do *slurry*

Dia	Carga	Data	pH	Peso Amostra (g)	Humidade (%)	Viscosidade (mPa.s)	Temp. (°C)	Tensioactivo Total (%)
1	3316	11/2	11.48	2.95	34.25	934	73	6.89
2	3324	12/2	11.37	2.48	33.98	1250	73.9	6.89
3	3334	17/2	11.31	2.94	34.20	1730	74	7.17
4	3346	18/2	11.44	2.58	32.23	1020	70	6.52
5	3353	19/2	11.51	2.69	32.33	1160	73.5	5.28
6	3366	22/2	11.22	2.98	34.29	1280	68	6.63
7	3375	23/2	11.07	2.59	34.64	1580	67	6.82
8	3390	24/2	11.20	2.60	33.54	1170	75	6.98
9	3459	5/3	11.18	2.98	34.94	1280	77	7.27
10	3471	8/3	11.14	2.39	32.47	1710	72	6.35

Seguidamente são apresentados gráficos onde se relaciona a densidade da base, com os vários parâmetros.

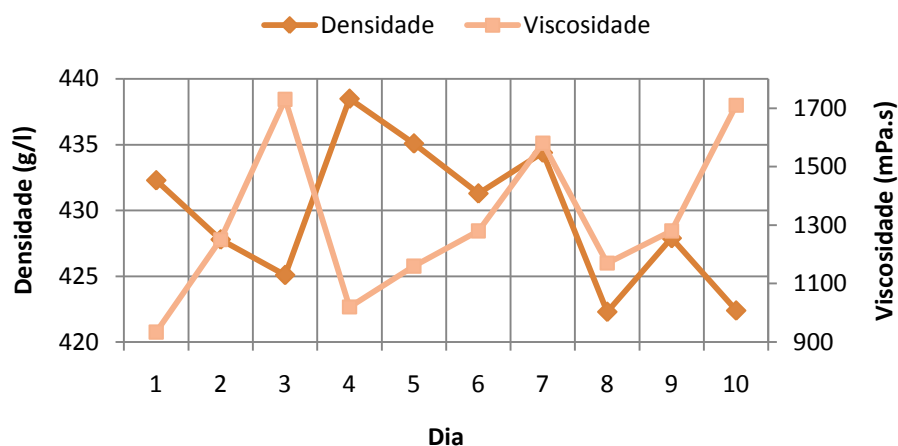


Figura 4.5: Densidade da base Vs Viscosidade do *Slurry*

Analisando a evolução dos dois gráficos da figura 4.9, destaca-se uma tendência inversa entre a densidade da base e a viscosidade do *slurry*. De notar que existe uma certa proporcionalidade entre alguns dos valores do gráfico (Dias 3 a 6).

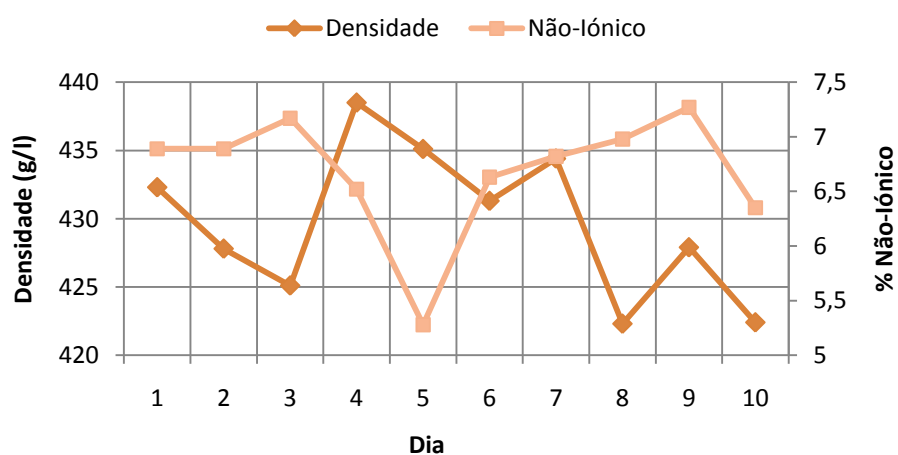


Figura 4.6: Densidade da base Vs Percentagem de Não-Iónico

Ao analisar o gráfico da figura 4.10, não se observa qualquer influência da quantidade de tensioactivo não-iónico na evolução da densidade da base.

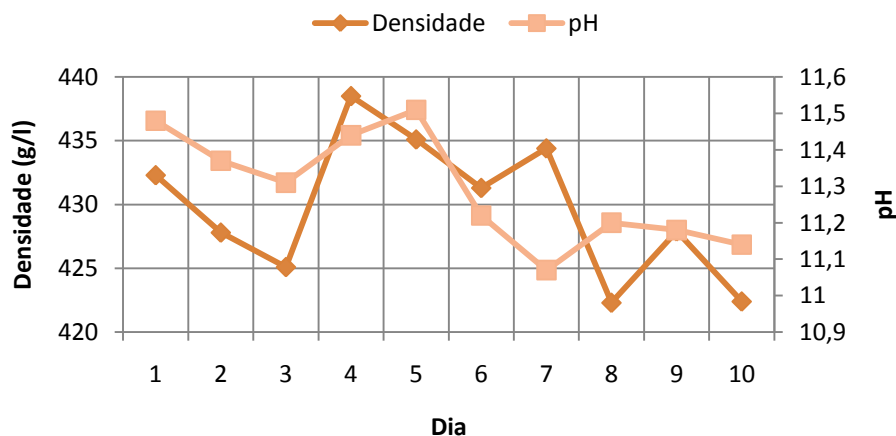


Figura 4.7: Densidade da base Vs pH do *Slurry*

Ao comparar a evolução das curvas da figura 4.11, nota-se que os dois factores têm uma relação directa, sendo que, os três primeiros pontos sugerem ainda uma relação de proporcionalidade directa entre o pH e a densidade da base.

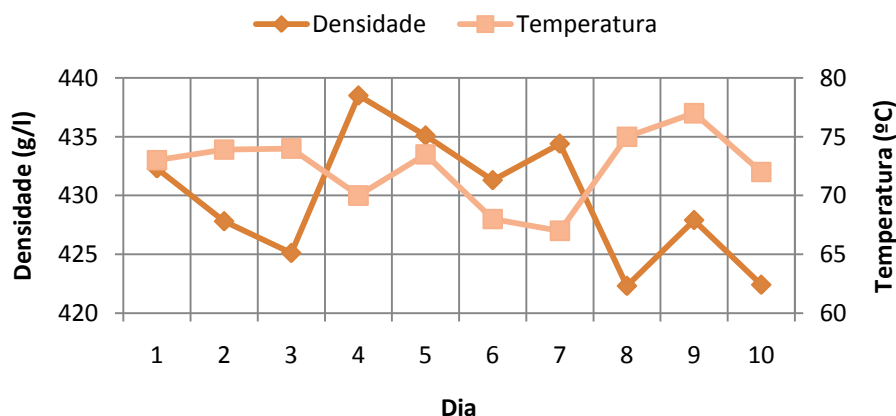


Figura 4.8: Densidade da base Vs Temperatura do *Slurry*

Após analisar a figura 4.12, constata-se que entre a densidade e a temperatura do *slurry* existe uma relação de ordem inversa na maior parte dos valores do gráfico.

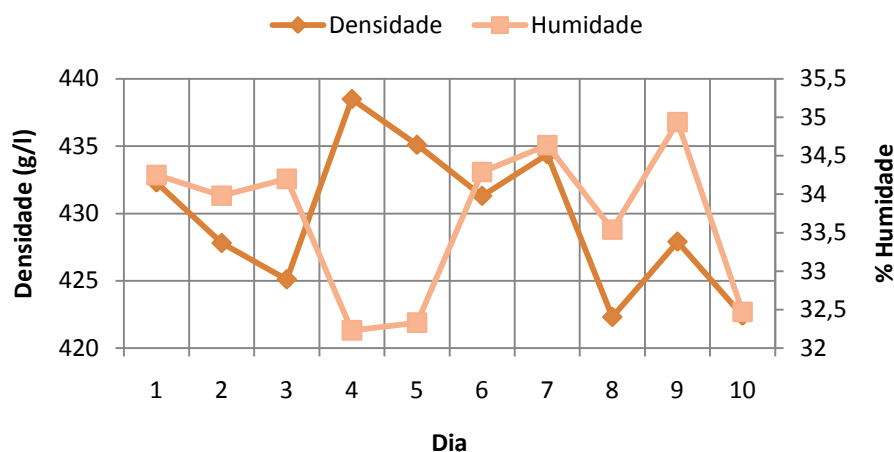


Figura 4.9: Densidade da base Vs Percentagem de Humidade no *Slurry*

Quando se compara a percentagem de humidade presente no *slurry* com a densidade da base, não é possível uma conclusão, uma vez que o gráfico da figura 4.13 tanto sugere uma relação directa, como uma relação inversa entre estes 2 parâmetros.

5. Conclusões e Sugestões para Trabalho Futuro

5.1 Conclusões

Como referenciado no início deste estudo, o estágio na Indústrias Lever Portuguesa S.A., foi realizado num regime geral e abrangente, pelo que as conclusões englobam diversos temas.

A alteração introduzida na produção dos detergentes em pó fez com que a bomba que transfere o 5EO não tivesse de trabalhar tanto, correndo assim menos riscos de se avariar. Por esta razão, a alteração veio melhorar o processo, uma vez que se concluiu que esta é viável ao nível das quantidades de tensioactivo não-iónico presentes no pó base.

No estudo realizado com o aparelho RQflex 2 da Merck, concluiu-se que este é mais preciso para soluções de ácido peracético a 150 ppm. O local onde é utilizado o aparelho também influencia a leitura, assim, a utilização do aparelho deve, se possível, ser feita num espaço com pouca luminosidade.

A introdução de novas LPP's facilitou a operacionalização das tarefas dos operadores, uma vez que já não necessitam de ler extensos métodos de análise sempre que precisam de fazer uma medição. O trabalho desenvolvido nas LPP's também ajudou o departamento da qualidade na organização da documentação tendo em vista as auditorias.

O estudo efectuado aos produtos da concorrência permitiu quantificar as informações que o fabricante disponibiliza no rótulo do produto. Assim, concluiu-se que todos os produtos têm pH ácido de modo a tornar o peróxido de hidrogénio menos reactivo, como era esperado. Das análises efectuadas, quando se compara produtos da mesma marca, pode-se concluir que os produtos em gel são melhores que os spray, uma vez que contêm uma maior quantidade de peróxido de hidrogénio, de tensioactivos aniónicos e de tensioactivos não-iónicos. Ao comparar os géis, verifica-se que o da marca Ariel é ligeiramente melhor que o da marca Vanish. Ao comparar os spray, conclui-se que estes têm diferentes constituições, uma vez que o da marca Vanish apresenta peróxido de hidrogénio e pouca quantidade de tensioactivos, enquanto o da marca Ariel não apresenta peróxido de hidrogénio, mas apresenta uma maior quantidade de tensioactivos.

O trabalho desenvolvido para avaliar de que maneira certos parâmetros teriam influência sobre a densidade da base não foi conclusivo. Ainda assim notou-se uma tendência de alguns dos parâmetros em acompanhar a evolução da densidade da base. Posto isto, os parâmetros onde se notou uma maior tendência foram o pH e a viscosidade do *slurry*, sendo que o primeiro se relaciona de maneira directa com a densidade da base, enquanto o segundo se relaciona de maneira inversa. A

temperatura é também um factor a ter em conta uma vez que há uma leve tendência para se relacionar de maneira inversa com a densidade da base. Em relação à quantidade de tensioactivo não-iónico, após a análise ao gráfico da figura 4.10 não é de todo óbvia, uma relação entre os 2 parâmetros. A influência da humidade é de difícil análise uma vez que o gráfico da figura 4.13 tanto sugere uma relação directa, como uma relação inversa entre estes 2 parâmetros.

De salientar que na documentação consultada não se verificou nenhuma referência à relação entre a viscosidade do *slurry* e o pH com a densidade da base. Da documentação que foi possível consultar, esta faz referência a uma relação inversa entre a humidade e a densidade da base, resultado que não foi possível concluir neste estudo. No que diz respeito à quantidade de tensioactivo não-iónico, este estudo sugere que este parâmetro não tem influência sobre a densidade da base, ao contrário do que diz na documentação consultada. Esta refere que a quantidade de tensioactivo não-iónico e a densidade da base têm uma relação inversa. A documentação consultada também relaciona a temperatura do *slurry* com a densidade da base, referindo que estes dois parâmetros têm uma relação directa, ao contrário do que se concluiu no estudo. A razão para essa relação directa, depende da granulometria e do aumento da percentagem de grãos finos, segundo a Unilever.

O estudo não foi muito conclusivo, devido às razões já apresentadas, mas também é muito complicado, se não impossível, avaliar a influência de apenas um parâmetro, uma vez que qualquer parâmetro pode ser influenciado por outro.

Com o decorrer do estágio, tomou-se conhecimento do funcionamento de uma unidade fabril, da importância dos vários departamentos e da ligação entre os mesmos. Percebeu-se a importância do apoio dado pelo departamento da qualidade ao da produção nas suas rotinas diárias, bem como na procura de soluções para os problemas que surgiram. Do trabalho desenvolvido com o departamento da qualidade, tomou-se conhecimento da metodologia HACCP e da sua importância para a indústria.

A adopção de um sistema integrado de gestão que cumpra os requisitos exigidos permite uma maior fluidez de informação em toda a empresa, melhorando o reconhecimento e a compreensão das responsabilidades e inter-relações organizacionais. Uma empresa que trabalhe como um todo integrado aumenta a eficiência operacional e melhora o seu desempenho geral, diminuindo riscos e tornando claras as responsabilidades.

5.2 Sugestões para Trabalho Futuro

Dado que, tal como já foi referido anteriormente, o trabalho realizado neste estágio é de carácter geral e abrangente, não é possível indicar especificamente trabalhos concretos a desenvolver no futuro.

De notar que o trabalho a efectuar no futuro estará sempre dependente dos novos projectos/novos produtos que serão desenvolvidos dependendo de planos de Marketing e das necessidades do mercado.

Ainda assim, aqui ficam umas sugestões sobre o trabalho que desenvolvi e que pode ainda ser melhorado.

Voltar a analisar a quantidade de tensioactivo não-iónico presente na base antes e depois do *flexidrum*, de modo a avaliar se o processo se manteve idêntico, uma vez que, após a alteração final, só foram efectuadas 5 medições para cada local.

Em relação aos parâmetros que possam ter influência na densidade da base, poder-se-á repetir as análises efectuadas, mas retirando mais amostras de modo a ser possível obter resultados mais concretos. Pode-se ainda avaliar a influência de outros parâmetros na densidade da base.

6. Bibliografia

- [1] Liquids Good Manufacturing Practice – Hygiene Aspects, Version 1, 2008, Fábrica Lever Sacavém.
- [2] Moller, J. Thousig; Fredsted, Soren. “A Primer on Spray Drying”. Chemical Engineering. USA: Access Intelligence, 2009, November: pág. 34 - 40.
- [3] Literatura facultada pela Unilever; Fábrica Lever Sacavém.
- [4] SottoMayor, João Carlos; Apontamentos de Química-Física. Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- [5] Jakobi, Günter; Löhr, Albrecht (1987) – *Detergents and Textile Washing*. Weinheim: VCH.
- [6] Allen, Sir Geoffrey (1985) – *In search of progress Science, Technology and Unilever*. Netherlands: Unilever N.V.
- [7] Watson, Randall A. (2006); Capítulo 3 – *Handbook of Detergents Part D: Formulation (M. Showell)*. EUA: CRC Press.
- [8] Tai, Louis Ho Tan; Nardello-Rataj, Veronique (2009); Capítulo 25 – *Handbook of Detergents Part : Production (U. Zoller)*. EUA: CRC Press.

Internet Homepages



- [9] www.unilever.pt acedido em Novembro de 2009
- [10] <http://en.wikipedia.org> acedido em Novembro de 2009
- [11] <http://pt.wikipedia.org> acedido em Novembro de 2009
- [12] http://www.dgv.min-agricultura.pt/higiene_publica/Cod_Boas_Praticas/Plataforma%20CBP_20081215/F%20-%20guia_bolso_HACCP_AESBUC.pdf acedido em Dezembro de 2009
- [13] www.lonza.ch/group/en/products_services/products_catalog_new.ParSys.0007.File0.tmp?path=product_search_files/db_files/US_Hyamime%201622.pdf acedido em Dezembro de 2009
- [14] <http://portalemprego.eu> acedido em Fevereiro de 2010
- [15] www.ceep-phosphates.org/Files/Document/30/detergentCompWithFunct.pdf acedido em Março de 2010

[16] <http://www.iq.ufrgs.br/aeq/html/publicacoes/matdid/livros/pdf/sabao.pdf>
acedido em Março de 2010

Anexos



Anexo A

i. Determinação do Índice de Acidez

 JERÓNIMO MARTINS	Lição ponto a ponto	 TOTALM PRODUTOS DE LIMPEZA					
Equipamento : Tema: Determinação do Índice de Acidez Elaborado por: Marco Carlos		Numero LP-DQ-58 Data elaboração: 30-10-2009					
Classificação <input checked="" type="checkbox"/> Conhecimentos básicos <input type="checkbox"/> Casos de melhoria <input type="checkbox"/> Casos de problemas		Tomei conhecimento Sup. ____/____/____					
<ol style="list-style-type: none"> 1. Num copo adicionar cerca de 50ml de álcool e 2 gotas de fenolftaleína. 2. Adicionar NaOH até a solução ficar ligeiramente rosada (É este o solvente). 3. Pesquisar para um Erlenmeyer 2g da amostra e adicionar 25 ml de solvente. 4. Dissolver a amostra. Caso seja necessário deve-se aplicar um ligeiro aquecimento. 5. Depois de homogeneizada a amostra, adicionar 2 a 3 gotas da solução de fenolftaleína. 6. Titular com a solução de Hidróxido de Sódio (NaOH) 0,1M até ao aparecimento de uma coloração rosa-pálido persistente. 7. Registrar o volume gasto 8. Calcular o índice de acidez pela fórmula: <div style="text-align: center; margin-top: 20px;"> $\text{Acidez Livre} = 1,425 \times \text{Vol. NaOH gasto}$ </div>							
data							
Instrutor							
Participantes							

2451.03

ii. Determinação do Teor em Cloro em amostras sem Calcite













 Unilab JERÔNIMO MARTINS	<h2 style="margin: 0;">Lição ponto a ponto</h2>	 TOTALM PRODUTOS DE LIMPEZA																								
Equipamento : Tema: Determinação do Teor em Cloro em Amostras sem Calcite Elaborado por: Marco Carlos		Numero LP-DQ-60 Data elaboração: 30-10-2009																								
Classificação <input checked="" type="checkbox"/> Conhecimentos básicos <input type="checkbox"/> Casos de melhoria <input type="checkbox"/> Casos de problemas		Tomei conhecimento Sup. ____/____/____																								
<ol style="list-style-type: none"> 1. Para Domestos ou Hipoclorito de Sódio pesar 15 g (registar o valor certo), para outros produtos pesar 30 g para um balão de 500 ml 2. Perfazer o volume com água destilada 3. Agitar 4. Pipetar 10 ml da solução anterior para um erlenmeyer de, no mínimo, 100ml 5. Adicionar 5 ml de Iodeto de Potássio 6. Adicionar 5 ml de ácido acético (75% v/v) 7. Agitar o erlenmeyer 8. Deixar repousar 5 min 9. Titular com tiosulfato de sódio (0.1M) até passar de castanho/amarelo (dependendo dos produtos), a incolor/branco 10. Registar o Volume gasto 11. Calcular o teor em Cloro Livre segundo a fórmula: $\text{Teor em Cloro} = \frac{17,76 \times \text{Vol. Tiosulfato}}{\text{Peso da Amostra}}$																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Data</td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> <td style="width: 15%;"></td> </tr> <tr> <td>Instrutor</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Participantes</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>			Data								Instrutor								Participantes							
Data																										
Instrutor																										
Participantes																										

2451.03

i. **Folha de Desenvolvimento do CIF Líquido Limão Verde**

[illegible]

Nº DE AMOSTRAS		CONDIÇÕES DE TESTE		OBSERVAÇÕES (Semanas)		FRIG.				AMB.				37°C				Lamp.				SOL			
						4	8	12	24	4	8	12	24	4	8	12	24	4	8	12	24	4	8	12	24
ASPECTO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
COR		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
PERFUME		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
SEPARAÇÃO		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
pH		5,44	5,44	5,14	5,53	5,12	5,29	5,36	5,14	5,38	5,17	5,06	5,26	5,29	5,18	5,32	5,32	5,40	5,14	5,33	5,37	5,37			
ponto de torvação		60	60	61,4	61	61	62	62,8	64,2	62	62,5	66	69	61	63	63,7	65	61	62,7	63	64,2	64,2			

CÓDIGO DE AVALIAÇÃO	OBSERVAÇÕES (Descrição sumária)		
	4 semanas	8 semanas	24 semanas
0-sem alteração			
1-ligeira alteração			
2-limite alteração aceit.			
3-alterado			

92

Nº DE AMOSTRAS CONDIÇÕES DE TESTE OBSERVAÇÕES (Semanas)	FRIG.				AMB.				37°C				Lamp.				SOL			
	4	8	12	24	4	8	12	24	4	8	12	24	4	8	12	24	4	8	12	24
	0	0	0	0	3	3	3	0	3	3	0	0	3	3	0	3				
Aspecto	0	0	0	0	3	3	3	0	3	3	0	0	3	3	0	3				
Cor	0	0	0	0	3	3	3	0	3	3	0	0	3	3	0	3				
Perfume	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
Seifificação	0	0	0	0	3	3	3	0	3	3	0	0	3	3	0	3				
Condutividade	9,104	50,045	5,754	6,111	8,284	8,740	8,816	8,109	8,912	9,505	9,314	8,978	8,461	9,425	9,557	8,717				
% Cloro	1,283	1,594	1,325	1,541	1,302	1,407	0,965	1,017	0,651	0,632	0,998	0,316	1,066	1,027	0,779	0,622				
Viscosidade	680	733	480	853	670	480	630	615	690	410	415	610	640	430	410	645				
pH	12,19	13,51	13,72	12,86	12,78	13,11	13,21	12,05	12,35	11,83	11,95	11,77	12,58	12,92	13,01	12,90				
Densidade	1,534	1,539	-	-	1,644	1,548	-	-	1,551	1,539	-	-	1,558	-	-	-				

CÓDIGO DE AVALIAÇÃO	OBSERVAÇÕES (Descrição sumária)		
	4 semanas	8 semanas	24 semanas
0 - sem alteração	Todos os produtos apresentaram uma queda acentuada e	Mantém-se a descrição dos 4 primeiros	0 prod. no limbo apresentando bastante alteração. Os produtos foram alterados após 24 semanas.
1 - ligeira alteração	Com alteração, mas o produto do frasco 100% de		
2 - limite alteração aceit.	produto do frasco 100% de		
3 - alterado			